U Q 8270047

---

veau(x) d'enseignement: 0 Numéro EDUQ : 8270047
Centre d'intérêt: 64

Lee, William.

Synthèse de l'étude sur l'enseignement automatisé / William Lee, Roland Dion, Nguyen Dung. -- [Québec] : Ministère de l'éducation, Service de l'informatique, Recherche, 1968.
144 f. en foliation multiple : ill. ; 28 cm.

Comprend une bibliographie. Dépouillement: Rapport numéro 1 : enseignement automatisé -- Rapport numéro 2 : analyse générale d'un réseau d'enseignement automatisé pour le Québec -- Rapport numéro 3 : proposition détaillée d'un centre expérimental d'enseignement automatisé.

Cote Dewey: 371.3'9445/L482s Cote LC: LB/1028.5

Descripteur(s): *Enseignement par ordinateur *Méthode d'enseignement *Téléenseignement

---

Ensemble comprenant trois rapports de SIMEQ sur l'enseignement informatisé. Le premier de ces rapports présente d'abord quatre types principaux d'application de l'enseignement automatisé pour lesquels s'effectuent des recherches méthodologiques: la méthode des exercices répétés, la méthode tutorielle, la méthode du dialogue et celle de simulation. Il décrit ensuite des expériences en cours aux Etats-Unis, en France et au Canada, précise les conditions d'efficacité, formule des observations générales et des recommandations pour répondre aux besoins du Québec. Le deuxième rapport met en relief les principes directeurs pouvant guider l'élaboration générale d'un réseau d'enseignement automatisé pour le Québec. Le troisième rapport décrit de façon détaillée la proposition d'un centre expérimental d'enseignement automatisé: fonctions du centre, niveau et sélection des cours, direction et administration du centre.

Type de document: r
Auteur de l'analyse: jr

E D U Q 8270047

SYNTHESE

DE L'ETUDE SUR

L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

William Lee
Roland Dion
Nguyen Dung

Recherche
Service de l'informatique
Ministère de l'Education
Gouvernement du Québec
Juillet 1965

SYNTHESE DE L'ETUDE SUR L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

Une étude (Rapport no. 1) sur les attributs de l'Enseignement Automatisé et les grandes expériences en cours aux Etats-Unis et au Canada nous permet de présager une généralisation très probable de cette forme d'enseignement d'ici quelques années. Nous en concluons qu'il serait très important qu'un effort dans cette nouvelle technique d'enseignement soit fait au Québec le plus tôt possible. Il faudrait dès maintenant commencer à former un noyau de spécialistes dans ce domaine, à développer certains cours et à préparer progressivement le milieu scolaire de la Province.

Nous proposons que l'effort initial du Ministère de l'Education soit la mise sur pied d'un centre expérimental qui aurait pour objectif principal d'assurer une évolution efficace et ordonnée de l'enseignement automatisé dans la Province. Une analyse générale (Rapport no. 2), portant sur les possibilités de planification technique à l'échelle provinciale dans le domaine de l'enseignement par ordinateur, nous a permis d'envisager l'avènement futur d'un réseau satellisé. Ce réseau aurait comme centre un ordinateur de grande puissance qui transmettrait périodiquement les cours, sous forme de données, aux ordinateurs satellites dispersés dans la Province. Ces ordinateurs d'envergure et de marque variables "disperseraient" les cours à l'aide de terminaux situés dans les écoles. En fait, le centre expérimental dont nous proposons ici la création serait la première composante du réseau satellisé.

Le centre expérimental aurait une double direction: au point de vue administratif et informatique, il ferait partie intégrante de SIMEQ; au point de vue pédagogique et politique d'orientation, il serait dirigé par un comité

...

groupant des représentants de l'IRP, de la DIGEC, du Service de Techniques de l'Enseignement, de SIMEQ et d'autres organismes tels que la Planification, la DIGES, etc.

Le centre expérimental serait composé au départ de 20 personnes: 10 pédagogues, 7 informaticiens et 3 personnes affectées à des tâches administratives. Les premiers cours à être développés seraient surtout au niveau collégial et porteraient probablement sur l'informatique, les mathématiques, le français et les sciences. L'équipement requis comprendrait un ordinateur de faible puissance, quelques unités périphériques et environ 6 terminaux à écran cathodique, le tout représentant un coût approximatif de $3,000 / mois.

Actuellement, le site le plus propice pour un tel centre nous semble être le premier étage de l'Edifice de la Mutuelle, au 625, St-Amable, à Québec. Nous croyons qu'il serait possible de commencer à opérer le centre en JANVIER 1969.

La formation du comité directeur nous apparaît être actuellement la tâche la plus urgente de façon à accélérer le processus de prises de décisions qui s'imposent sur les objectifs et la nature du centre expérimental, le personnel requis, le site, les cours à développer et l'équipement.

R A P P O R T
numéro 1

ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

William Lee
Roland Dion
Nguyen Dung

Recherche
Service de l'informatique
Ministère de l'Education
Gouvernement du Québec
Février 1983

R A P P O R T

Enseignement Automatisé

(C.A.I.)

Février 1968

Page

00 - Avant-propos.....2

01 - Description de l'Enseignement Automatisé.....5

02 - Expériences en cours.....27

03 - Observations générales.....66

04 - Conclusions.....83

05 - Bibliographie.....98

00 - AVANT-PROPOS

Devant l'explosion démographique de la population scolaire, devant l'obligation d'une prolongation de la scolarité, devant l'intérêt grandissant des adultes pour les cours du soir ou de pré-emploi, devant la concurrence serrée sur le marché du travail, les gouvernements, pressentant l'urgence du problème de l'éducation, consacrent des sommes considérables pour mettre à exécution des projets d'envergure.

Pour répondre aux besoins croissants de l'instruction, il nous faudra au Québec de plus en plus de professeurs qualifiés. Le Rapport Parent (P. 255, par. 375) insiste en effet sur cette priorité: "La formation et le perfectionnement des maîtres sont au coeur de la réforme scolaire."

Dans quelques années leur nombre suffira-t-il? Et les meilleurs d'entre eux seront-ils réservés aux grands centres urbains? Pourquoi les régions éloignées seraient-elles sacrifiées? Y a-t-il des moyens pour solutionner ces problèmes? Déjà on expérimente des cours donnés à la télévision en circuit fermé. C'est un progrès considérable. Mais si nous avions un appareil qui apporterait images et sons, et qui permettrait aux usagers de contrôler eux-mêmes le déroulement

des cours, quel ne serait pas alors le progrès à espérer? Un tel appareil existe, c'est l'ordinateur.

Dans ce mémoire nous traitons des méthodes et des systèmes qui utilisent les ordinateurs comme moyens d'enseignement.

L'expansion rapide de la mécanisation et son implantation progressive dans le domaine de l'éducation peuvent faire surgir des craintes dans l'esprit des professeurs. Nous croyons nécessaire de présenter les faits tels qu'ils sont et ainsi de démontrer que ces craintes sont en grande partie injustifiées.

De prime abord, il apparaît que la mécanisation évince un bon nombre de professeurs. Qu'il nous soit permis de dire que la mécanisation, bien qu'elle soit exigeante, ouvre des postes nombreux et attrayants et permet aux éducateurs d'acquérir une meilleure connaissance de leur profession. En effet, loin de les écarter de l'enseignement, l'ordinateur qui prend en charge le côté fastidieux de la répétition, laisse aux professeurs le loisir de s'occuper plus activement du côté plus créateur de leur profession, par exemple: consacrer plus de temps à la préparation de leur cours, se renseigner

sur les méthodes nouvelles d'enseignement, suivre de plus près les progrès de leurs élèves et les contacter personnellement.

Les professeurs peuvent en effet apporter une aide individuelle à chacun de leurs élèves en utilisant les renseignements que l'ordinateur fournit sur le temps nécessaire pour répondre à chaque question, le cheminement de chacun à travers le programme, le nombre de réponses bonnes, le rythme et le progrès de chaque élève, etc...

Ainsi les professeurs, tels des techniciens, contrôlent les données d'un programme, en réajustant la progression des étapes, et, tels des tuteurs, suivent les progrès de chacun de leurs élèves pour encourager les plus lents et pour soutenir l'intérêt des plus rapides.

Notre travail expose les différentes méthodes d'enseignement programmé, présente les systèmes expérimentés, précise les conditions d'efficacité, répond à quelques objections, rend compte des limitations actuelles de l'enseignement sur ordinateur, laisse entrevoir les perspectives d'avenir et formule des recommandations appropriées aux besoins de la Province de Québec.

01 - DESCRIPTION DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

Page

011 - INTRODUCTION 6

012 - METHODES 7

0121 - Méthode des exercices répétés 7

0122 - Méthode tutorielle 9

0123 - Méthode du dialogue 14

0124 - Méthode de simulation 16

013 - SYSTEME 18

(Bibliographie, Nos 1, 2, 3, 5, 6, 29, 30).

011 - INTRODUCTION

Il faut d'abord éviter un malentendu. Qui dit enseignement programmé ne dit pas nécessairement machine. Cette technique, au départ, n'est pas un procédé "audio-visuel" mais une méthode pédagogique.

"Par enseignement programmé, déclare le professeur Von Cube, on entend aussi bien la dissection de la matière à enseigner et sa présentation en petites unités d'information qui sont isolées par des questions appropriées, qu'un contrôle plus rapide et plus sûr des réponses de l'élève".

Par sa forme, cette méthode s'adapte d'elle-même à la machine. L'ordinateur, outil idéal, rend l'enseignement programmé efficace et attrayant. Mais l'enseignement automatisé est beaucoup plus que l'enseignement programmé au sens traditionnel du terme. C'est ce que nous verrons dans la suite de ce mémorandum. Il reste que l'outil idéal, l'ordinateur, n'atteindra un degré excellent de rendement que si le contenu pédagogique tend lui-même vers la perfection. L'axiome bien connu "Tant vaut le maître, tant vaut l'élève" se traduira peut-être par "Tant vaut la programmation sur ordinateur tant vaut l'élève".

012 - METHODES

Si nous faisons un bilan de toutes les expériences poursuivies jusqu'à maintenant, nous pouvons dégager quatre types principaux d'application d'enseignement sur ordinateur dans lesquels s'effectuent des recherches méthodologiques. Ces types emploient les méthodes pédagogiques suivantes:

- 0121 - Méthode des exercices répétés
- 0122 - Méthode tutorielle
- 0123 - Méthode du dialogue
- 0124 - Méthode de simulation.

0121 - Méthode des exercices répétés
(Drill and Practice)

01211 - Tout d'abord, il s'est agi de simples cahiers où les notions à étudier sont présentées sous forme de questions-réponses. L'élève après avoir donné sa réponse, peut la vérifier avec la réponse exacte indiquée à un autre endroit dans le cahier.

Désavantages: A) Cet enseignement peut devenir fastidieux surtout pour les plus jeunes.

B) Le contrôle, au jour le jour, de l'acquisition des connaissances est difficile à

réaliser.

01212 - La méthode se mécanise par l'emploi d'un télécripteur simplifié. Aussi longtemps que l'élève répond correctement, le programme avance; dès que l'élève commet une erreur, la machine lui indique d'essayer de nouveau. L'élève peut aussi demander de l'aide; l'ordinateur lui donne des explications supplémentaires et lui indique comment revenir à la question incomprise, avant de continuer plus avant dans le programme.

01213 - L'écran cathodique (semblable à un écran de télévision) vient compléter le télécripteur en illustrant la leçon. L'intérêt des élèves s'en trouve ainsi grandement accru.

0122 - Méthode tutorielle

Une leçon est disséquée en un certain nombre de textes courts, et chaque texte est suivi d'une période de questions.

Cette méthode utilise différentes séquences:

Linéaire: - Tous les élèves passent par les mêmes séries de questions quelles que soient leurs connaissances et leurs aptitudes. Les élèves qui répondent faussement sont ramenés au texte précédent.

Non-linéaire: - Les élèves qui ont le plus de difficultés reçoivent des explications supplémentaires, tandis que les autres passent immédiatement à un autre concept ou reçoivent un enrichissement complémentaire.

EXEMPLE:

Soit un programme relatif au magnétisme. Un bref exposé préliminaire décrit les aimants naturels, explique qu'ils attirent la limaille de fer, laquelle se fixe en certaines régions appelées "pôles". L'attraction de la limaille, ajoute l'ordinateur, montre que l'aimant crée un champ de force qui attire cette limaille. Ce champ de force est appelé "force magnétique".

Puis, l'ordinateur demande à l'élève:

"L'existence de forces magnétiques est mise en évidence par:

1 - Le déplacement de la limaille de fer qui se dépose aux pôles;

2 - La présence de limaille de fer sur certaines régions appelées pôles;

3 - La présence de fer dans l'oxyde dont est constituée la pierre d'aimant."

L'élève doit choisir l'une des trois réponses. S'il opte pour la première, l'ordinateur lui dira: "Ta réponse est bonne." Et, la leçon se poursuivra par un exposé sur les aimants artificiels qui sera suivi, à son tour, de questions.

Si, en revanche, l'élève choisit la seconde réponse, l'ordinateur lui fera remarquer: "Ta réponse n'est pas la meilleure de celles qui sont proposées. Si tu mets ton livre sur la table et que tu le saupoudres de limaille, cette limaille ne restera-t-elle pas sur certaines parties du livre?"

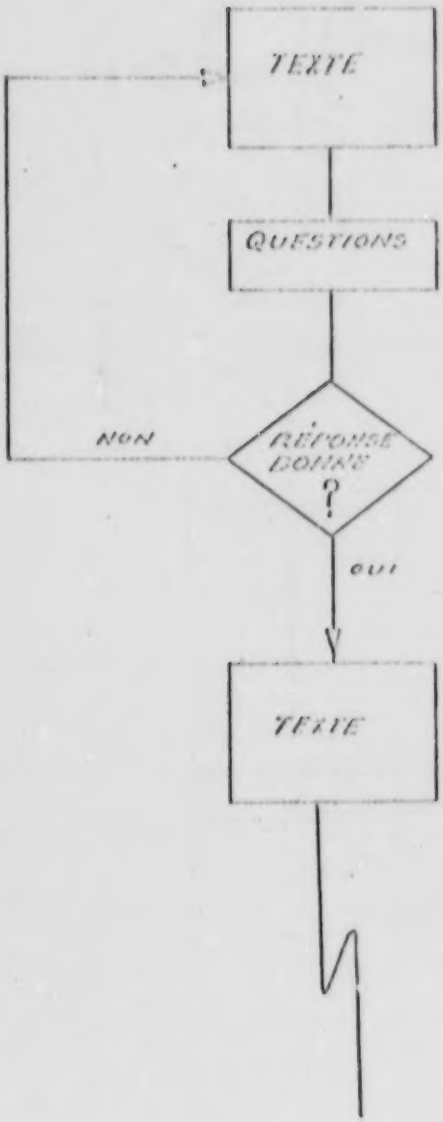
Et, si l'élève a désigné la troisième réponse? "C'est un fait que les pierres d'aimant contiennent du fer. Mais

ton canif en contient aussi...Si tu l'approches de la limaille de fer, il ne se passera rien. Le fer est nécessaire, mais sa présence ne suffit pas pour mettre en évidence des forces magnétiques".

Seule, donc, la bonne réponse ouvre la porte qui permet d'aller plus loin. Les deux autres renvoient au choix initial, mais en précisant les données par des explications complémentaires. L'acquisition d'une connaissance se double ainsi d'une formation du raisonnement. Un tel programme est aussi appelé programme ramifié ou à embranchements multiples, ou programme Crowder, nom de son auteur.

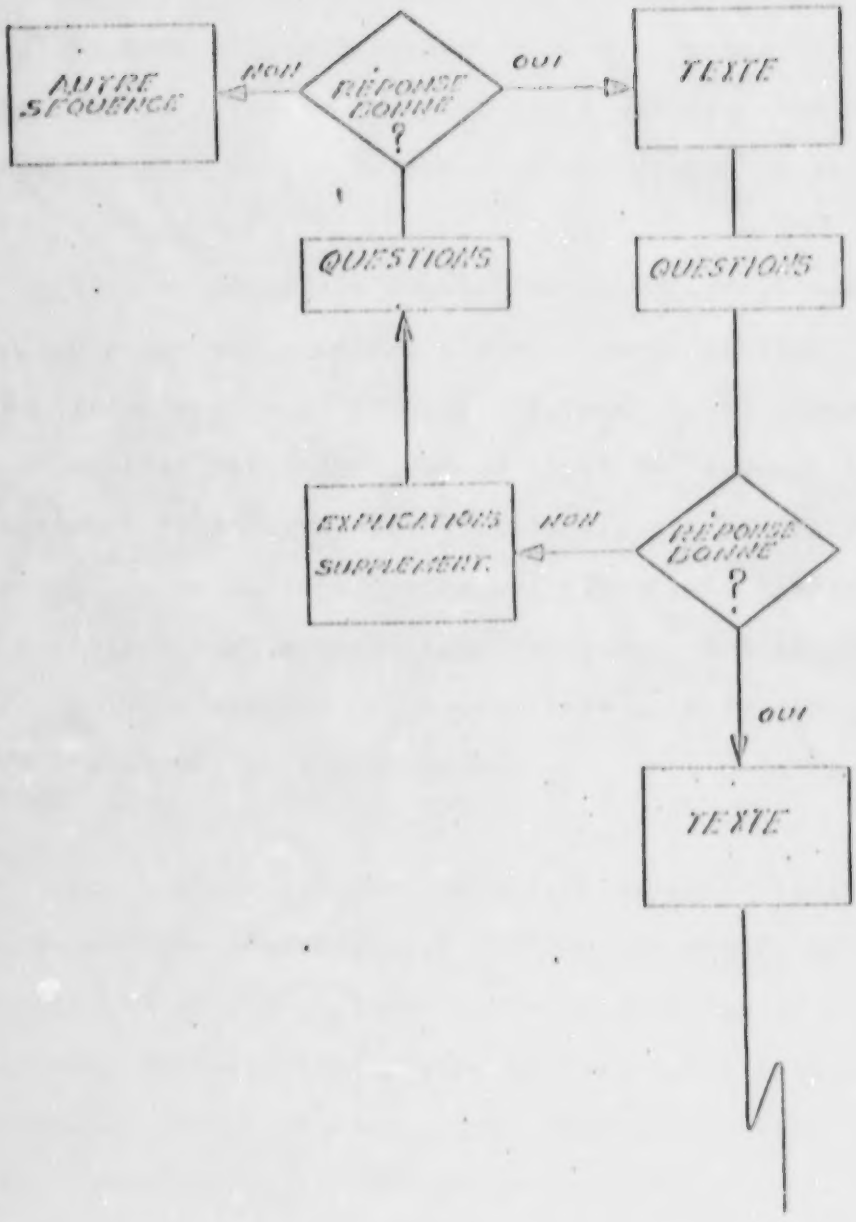
MÉTHODE TUTORIELLE
SÉQUENCES.

LINÉAIRE:



MÉTHODE TUTORIELLE
SÉQUENCES

NON-LINÉAIRE



0123 - Méthode du dialogue

Le but de cette méthode est de fournir la plus grande interaction possible entre l'élève et la machine, de façon que l'étudiant puisse librement répondre, poser des questions concernant la leçon en cours et ainsi exercer un contrôle presque complet sur le déroulement des étapes de la leçon.

Il faut toutefois avouer, au stage actuel des recherches, qu'aucun des systèmes n'a réellement atteint cette forme de dialogue décrite ci-haut. Cependant, il convient de citer le système PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) de l'Université d'Illinois, qui présente une forme primitive de dialogue puisque l'élève peut librement demander certaines explications supplémentaires à l'aide du clavier. Mais le système est encore très loin du dialogue vocal entre l'étudiant et l'ordinateur.

Cette méthode laisse entrevoir la possibilité d'appliquer la méthode socratique où l'élève est amené, au moyen de questions, à découvrir lui-même la formulation de principes physiques, philosophiques, etc, et leurs applications, la définition de termes et leurs rapports, la structure d'un système et l'interdépendance des composants, etc.

Il va sans dire que cela suppose une très grande capacité d'adaptation de l'ordinateur. A l'heure actuelle, il existe à l'Université de Stanford, Californie, un ordinateur capable de reconnaître 200 mots transmis oralement. Au laboratoire de la Compagnie General Electric, à Santa Barbara, des techniciens travaillent à mettre au point un ordinateur pouvant s'adapter à un grand nombre de formulations de questions.

0124 - Méthode de simulation

En 1929, Edward Link développa un système d'environnement simulé pour l'entraînement des pilotes de l'air. Mais avec l'ère des ordinateurs, la méthode de simulation est appelée à fournir son concours dans tous les domaines, à cause de la rapidité des calculs et la multiplicité de ses possibilités.

Dans cette méthode, on simule sur l'ordinateur des conditions réelles d'environnement à l'aide de modèles mathématiques. L'industrie emploie de plus en plus cette technique pour étudier des phénomènes scientifiques et économiques.

De plus, cette méthode permet de compresser ou d'étendre le temps: un projet quinquennal peut être simulé en quelques minutes, et un résultat rapide peut être observé sur une plus longue période de temps pour en suivre facilement l'évolution des étapes.

A l'Université d'Harvard, des professeurs ont mis au point des simulations de systèmes financiers qui présentent aux élèves certaines situations et leur demandent de prendre des décisions. L'ordinateur leur indique les conséquences de leurs options.

Avec cette méthode, les étudiants pourront aussi simuler des expériences de chimie comme l'action de l'acide sulfurique sur le zinc, de physique comme la résistance de poutres de fer sous l'effet de différentes pressions ou la dilatation des métaux, d'électricité comme le transport sur une longue distance, d'architecture comme l'équilibre des forces dans un bâtiment, de finance comme des placements à la Bourse ou dans l'industrie où les risques doivent être calculés.

013 - SYSTEME

Pour pouvoir soutenir des terminaux qui simultanément présentent de l'information différente, il est nécessaire d'avoir un ordinateur central assez évolué.

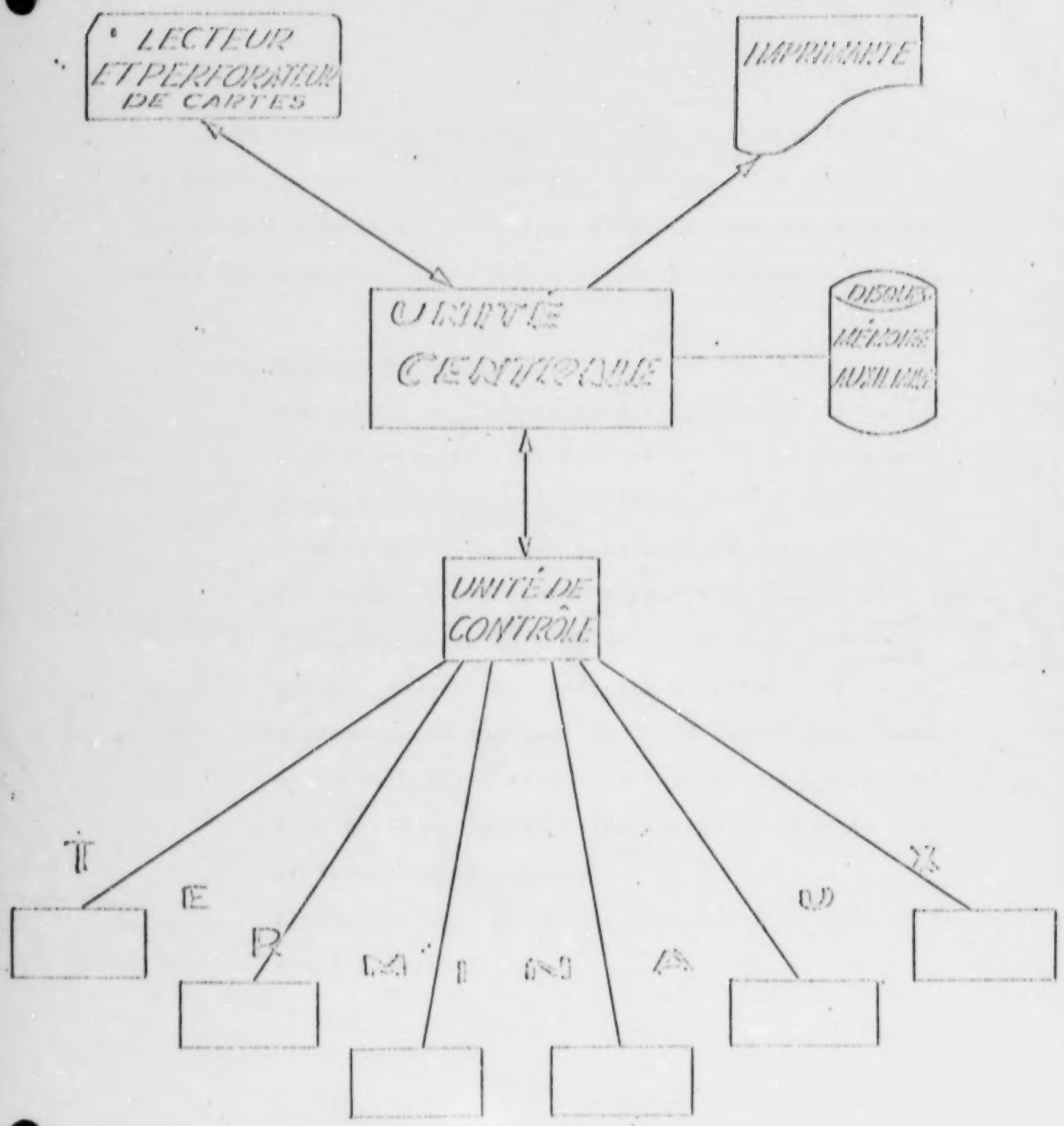
Autour de cet ordinateur central, il faut des unités périphériques qui permettent:

A) de retenir en mémoire auxiliaire les contenus de plusieurs cours,

B) d'effectuer rapidement des mises au point des programmes de cours ainsi que la préparation de rapports statistiques concernant le comportement des élèves et la valeur pédagogique des cours.

A la page suivante nous présentons le schéma général d'un système:

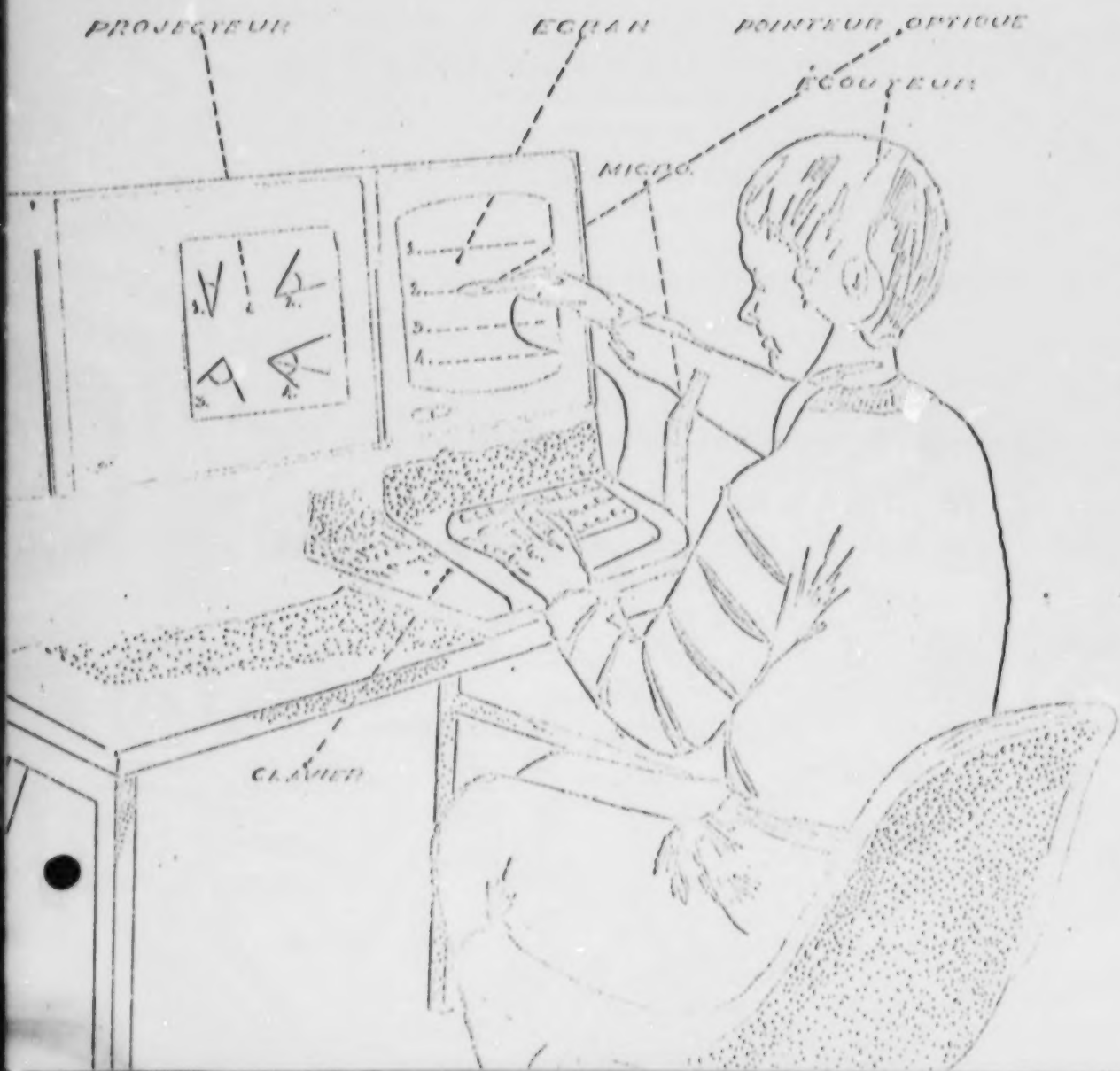
SYSTÈME GÉNÉRAL



Un terminal se compose d'un certain nombre de mediums de communication par l'intermédiaire desquels se réalise l'inter-action élève-ordinateur. Ce nombre de mediums peut varier selon les besoins. Voici une liste de ces éléments possibles:

- Machine à écrire.
- Projecteur de diapositives ou de films. La sélection des images peut être automatique ou manuelle.
- Ecran à rayon cathodique (semblable à un écran de télévision). On peut y ajouter un crayon optique qui permet à l'élève de répondre à l'ordinateur par l'intermédiaire de l'écran.
- Micro. Notons que, dans les systèmes actuels, le microphone ne sert pas encore à entrer directement en communication avec l'ordinateur. La voix peut être enregistrée sur bande sonore et écoutée par le professeur ultérieurement.
- Ecouteurs. Les écouteurs permettent de joindre le son à l'image.

TERMINAL SOPHISTIQUE



02 - EXPERIENCES EN COURS

021 - PLATO, Université d'Illinois.

022 - SAVI, Philco-Ford, Philadelphie.

023 - PLANIT, Santa Monica, Californie.

024 - IBM 1500, Palo Alto, Californie.

025 - Projet de "VERIFICATION DE CONNAISSANCES"
Paris - IBM.

026 - Conseil National de Recherches du Canada.

027 - Autres expériences.

(Bibliographie, Nos 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 32).

021 - PLATO

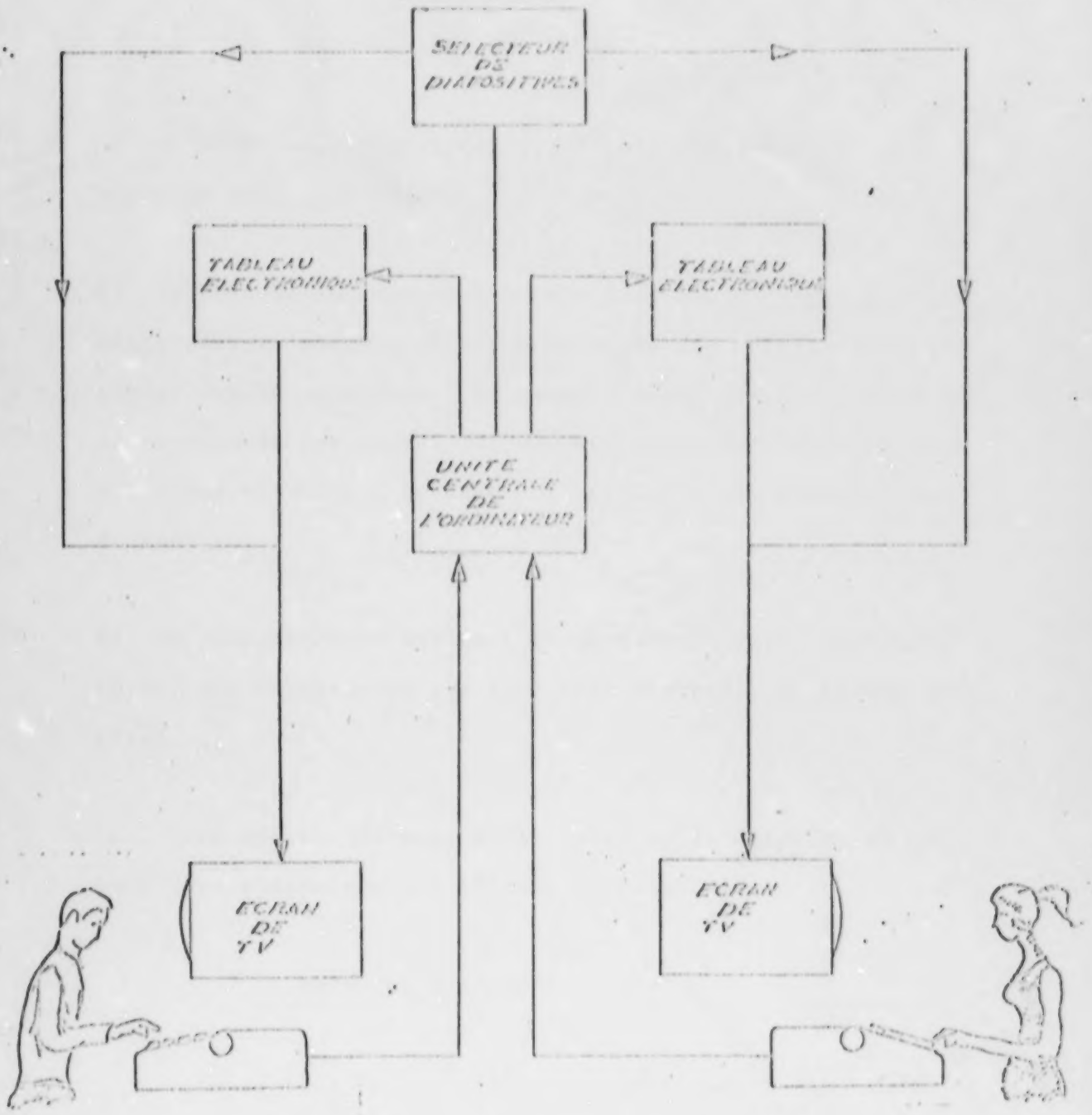
PLATO est le sigle de Programmed Logic for Automatic Teaching Operations. Le système est développé et expérimenté depuis 7 ans par le Coordinated Science Laboratory de l'Université d'Illinois, afin d'explorer le champ d'efficacité de la méthode d'instruction individuelle automatisée au moyen de cours destinés à un grand nombre d'étudiants reliés simultanément à un ordinateur.

ORDINATEUR CDC 1604

Le système PLATO utilise un ordinateur CDC 1604 (Control Data Corporation) auquel sont reliés 20 terminaux. Chaque terminal comprend un clavier et un écran de télévision. L'écran présente à l'étudiant le texte et les questions ainsi que les réponses et les remarques provenant de l'ordinateur; le clavier permet à l'élève d'envoyer ses réponses, de choisir différents embranchements des cours, de demander une appréciation de ses réponses comme aussi de demander de l'aide à l'ordinateur.

DIAGRAMME POUR L'EQUIPEMENT

PLATO
CDC 1604



INFORMATIONS VISUELLES

L'ordinateur génère les informations visuelles au moyen de deux procédés:

1) en choisissant une diapositive dans un sélecteur électronique pouvant contenir 122 diapositives disponibles simultanément aux 20 terminaux. Le temps d'accès est de l'ordre du micro-seconde car toutes les diapositives sont toujours lues par l'ordinateur qui branche les terminaux aux diapositives demandées.

2) en emmagasinant, sur un tableau électronique, les caractères, les chiffres et les commandes provenant de chaque terminal.

Le contenu du tableau et celui de la diapositive peuvent être superposés sur l'écran du terminal.

METHODES UTILISEES

Le système PLATO utilise essentiellement la méthode tutorielle. Cependant un dialogue de forme très simple est possible, ainsi l'élève, avant de répondre à une question, peut exiger de l'ordinateur des renseignements additionnels.

PAR METHODE TUTORIELLE DANS LE SYSTEME PLATO.

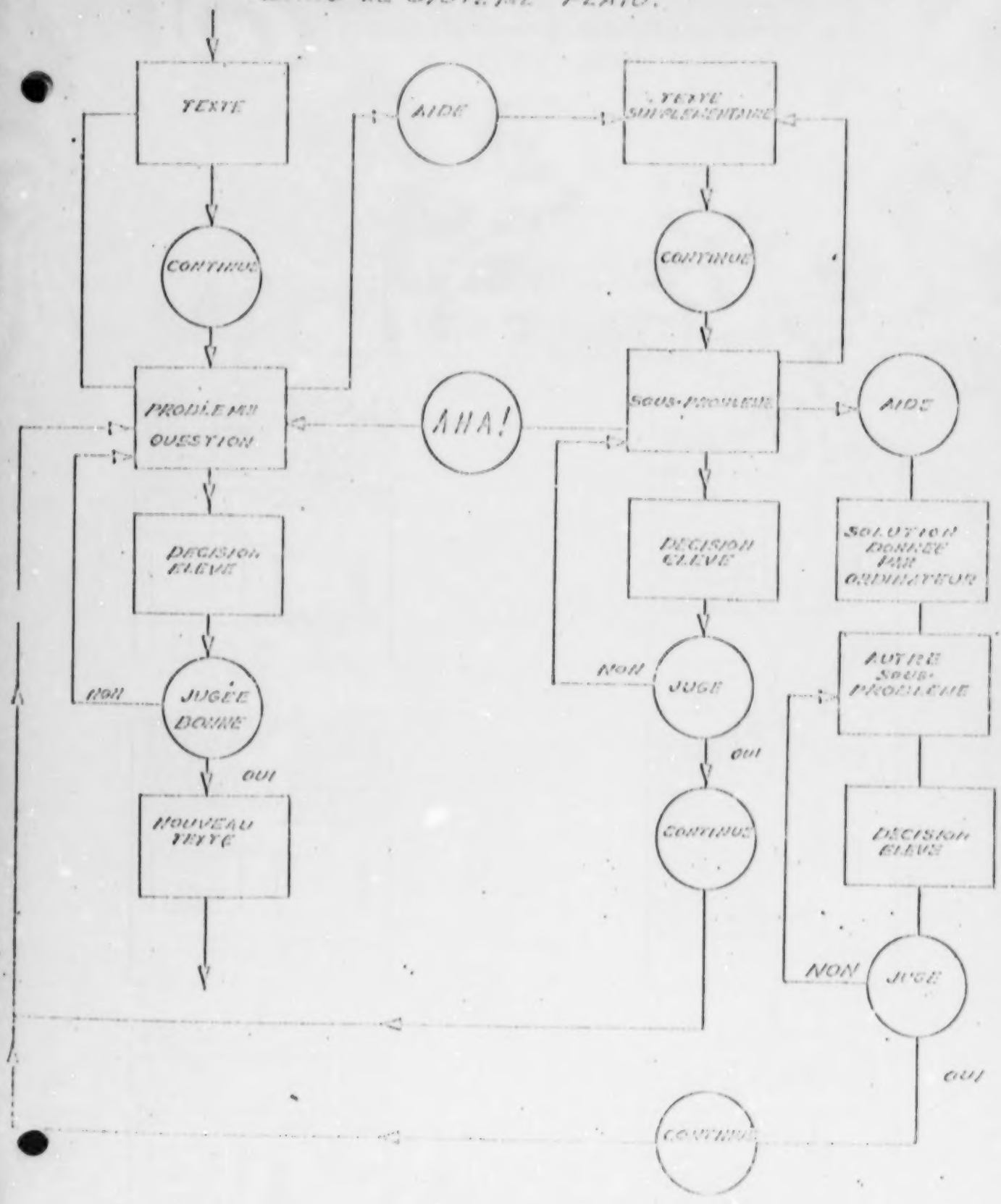
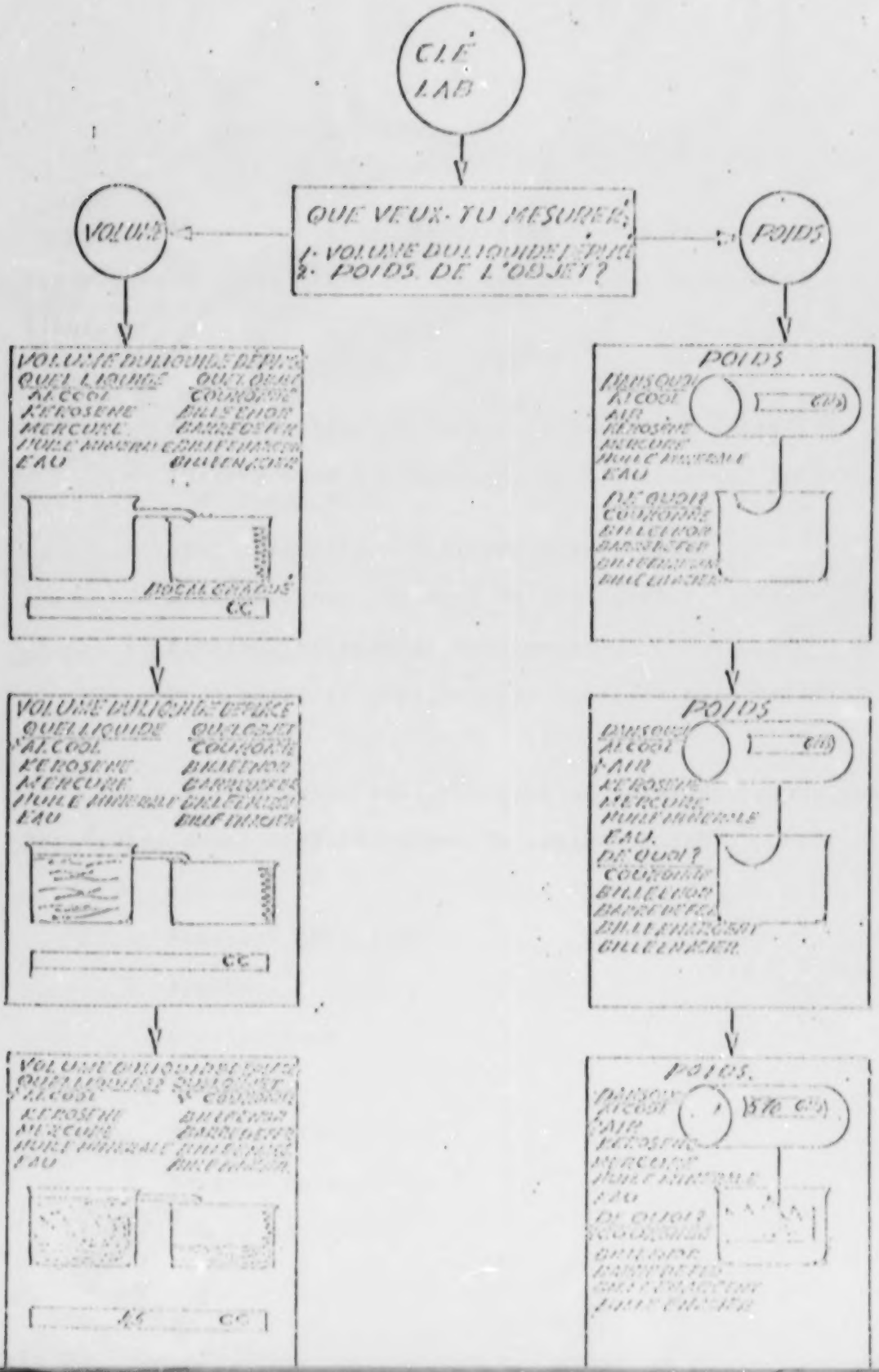


DIAGRAMME POURLEÇON PAR METHODE DU DIALOGUE (SOUS LA FORME DE DECOUVERTE) DANS LE SYSTEME PLATO



NATURE DES COURS

A l'heure actuelle, un certain nombre de cours ont été programmés sur l'ordinateur CDC 1604 à l'Université d'Illinois:

- Administration et Commerce (méthode tutorielle).
- Introduction à l'usage de la Bibliothèque (méthode tutorielle).
- Génie électrique (méthode tutorielle).
- Mathématiques (méthode du dialogue).
- Nursing (méthode du dialogue).
- Programmation d'ordinateur (méthode tutorielle).

Des spécialistes sont à mettre au point des cours pour les écoles secondaires au moyen du système PLATO:

- Sciences physiques.
- Algèbre.
- Statistiques.
- Génétique.
- Musique (théorie).
- Langues étrangères.
- Chimie générale.

REMARQUES

Le système PLATO possède une grande flexibilité puisque l'ordinateur peut modifier lui-même la séquence des instructions durant le déroulement d'un cours selon les choix et les résultats des élèves.

De plus, l'étudiant vérifie constamment ses réponses aux moyen de la clé "juge", peut demander de l'aide et retourner à la séquence principale en pressant la clé "AHA". L'élève peut avoir un contrôle presque complet sur le déroulement du cours en choisissant une séquence particulière.

Actuellement, d'après le Dr Donald Bitzer, de l'Université d'Illinois, le coût moyen d'une heure-élève est de $4.50. Mais il prévoit que, d'ici 4 ou 5 ans, ce coût sera réduit à $0.25 surtout à cause des innovations techniques et du grand nombre de terminaux reliés à un ordinateur puissant, (4000 terminaux).

022 - SYSTEME SAVI DE PHILCO

À la suite d'une visite effectuée au centre de recherches PHILCO de Philadelphie, un rapport décrivant le système SAVI (Student Audio-Visual Interface) fut écrit en novembre '67. Ce rapport est reproduit en entier ci-dessous.

1 - REMARQUES GENERALES SUR SAVI

11 - Quatre écoles du Philadelphie métropolitain sont présentement reliées au centre Philco. Douze professeurs s'occupent de la programmation des cours.

12 - L'image sur l'écran est d'une très bonne qualité. Aucune difficulté à lire quoi que ce soit. En fait, il faut dire que cet écran est un écran de télévision standard de marque Philco; à l'aide d'un bouton de contrôle, nous pouvons même sélectionner trois modes différents d'opération:

I. Mode programmé.

II. Téléviseur ordinaire sur canaux réguliers.

III. Téléviseur en circuit fermé.

En mode programmé, l'écran de 12" peut contenir un maximum de 800 caractères (20 lignes de 40 caractères). Finalement, remarquons qu'il est possible d'écrire blanc sur noir ou inversement, qu'il sera possible d'avoir une image en couleur prochainement et qu'il serait possible d'ajouter les signes tel que l'accent aigu à l'ensemble des caractères actuels sans trop de difficultés.

13 - La plume en fibre d'optique est remarquablement facile à manier.

14 - Le système audio qui permet de joindre le son à l'image ne semble pas être à point. Il faudrait cependant ajouter que la firme Philco possède une vaste expérience dans ce domaine, ainsi que du côté des aides visuelles en général. Il nous serait donc permis d'être optimistes à ce sujet.

15 - Les ordinateurs 102 et 2000 de Philco qui servent dans SAVI sont relativement peu connus. Il serait intéressant de voir quelle est leur place sur le marché actuellement. La grande faiblesse de SAVI pourrait être les ordinateurs eux-mêmes!!

16 - D'après certains commentaires, il semblerait que Philco a présentement beaucoup de difficultés avec la qualité des disques de mémoires auxiliaires qui proviennent de la firme Librascope.

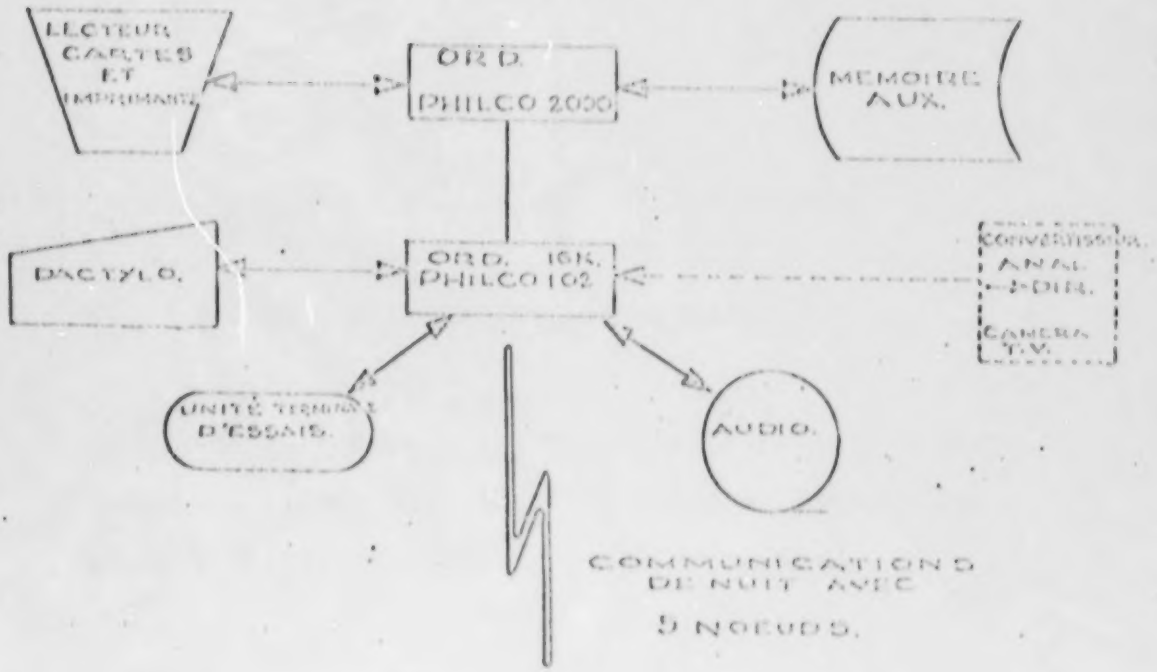
17 - Ces systèmes de C.A.I. prennent beaucoup d'espace. Philco offre la possibilité d'avoir certaines configurations montées à l'intérieur d'unités mobiles (Van).

18 - La programmation des cours peut se faire très facilement dans un langage dénommé "INFORM". Un professeur sans aucune expérience en informatique pourrait l'apprendre en quelques jours.

2 - DESCRIPTION PHYSIQUE SIMPLIFIEE DE SAVI

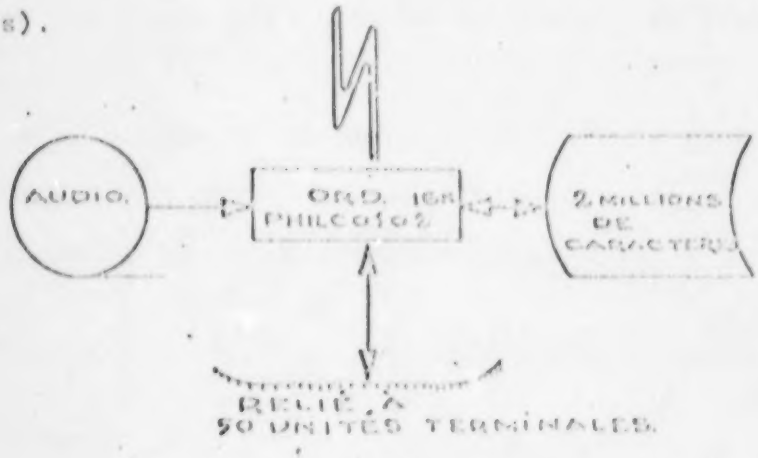
21 - SYSTEME CENTRAL

Ce système central est composé essentiellement de deux ordinateurs et est situé au centre Philco. C'est à cet endroit que les professeurs codifient, compilent et corrigent les programmes. C'est aussi à cet endroit que les traitements importants de données statistiques sur les élèves s'effectuent.



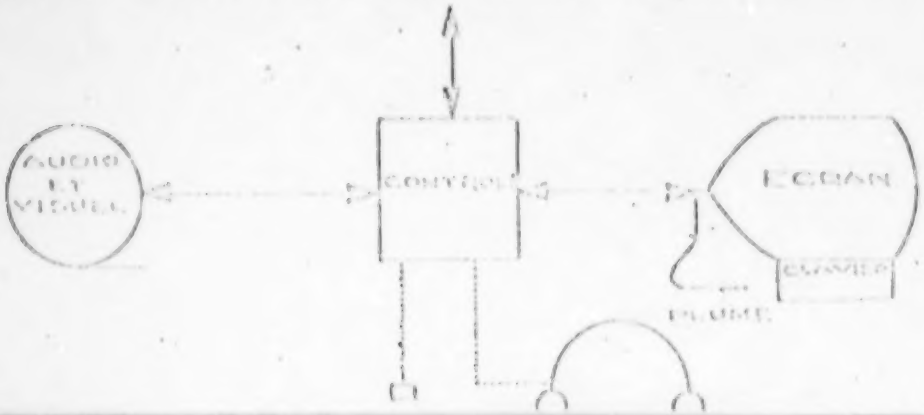
22 - ORDINATEUR DE NOEUD (CLUSTER)

Cinq ordinateurs de noeuds peuvent être reliés au système central. Ces noeuds sont situés dans différentes écoles et servent à contrôler chacun 30 unités terminales (présentement 4 noeuds - 32 unités terminales).



23 - UNITES TERMINALES D'ENSEIGNEMENT

Les unités terminales servent à présenter les cours aux élèves à l'aide d'un écran et éventuellement aussi à l'aide d'écouteurs et de microphones.



Mangue

P. 35

4 - PROGRAMMATION

A l'aide d'un exemple très simplifié l'on peut se rendre compte soi-même jusqu'à quel point le langage "INFORM" est facile. Le petit programme attaché à ce mémorandum consiste seulement à présenter sur l'écran l'énoncé suivant:

LA FLEUR DE LYS ETAIT L'EMBLEME DE LA ROYAUTE EN FRANCE

accompagné d'un dessin de la fleur de lys. Puis poser une question à l'élève à savoir quelle était cette fleur et finalement interpréter la réponse venant du clavier.

5 - REMARQUES

Le système SAVI semble très attrayant. Cependant, il faut noter qu'un tel système impose sa philosophie sur plusieurs points. Entre autres, mentionnons le fait qu'un tel système ne se prêterait guère à l'idée d'avoir un seul système central bâti autour d'un ordinateur de grande puissance situé à Québec.

Il faudrait penser aussi à l'hétérogénéité, avec tous les désavantages que cela comporte, que créeraient des ordina-

teurs autres que IBM dans le réseau éducationnel de l'informatique de la province.

L'avantage le plus marqué que semble posséder le système SAVI sur les autres est cette remarquable facilité d'opérer l'écran comme un récepteur ordinaire de télévision. Il faut cependant se demander si cela est un atout réel dans notre contexte. Entrevoyons-nous l'utilisation d'une telle caractéristique?

N'oublions surtout pas que lorsque des terminaux aussi sophistiqués fonctionnent comme récepteur de télévision seulement, une bonne partie de cet équipement dispendieux n'est pas utilisée. Une intégration harmonieuse de cours télévisés et d'enseignement automatisé peut cependant devenir très désirable. Deux possibilités s'offriraient alors: le récepteur de télévision est partie intégrante du terminal et commandé par l'ordinateur ou bien le téléviseur est une pièce détachée qui pourrait être partagée par plusieurs élèves.

Le plus grand désavantage est la qualité très peu connue des ordinateurs Philco.

PHILCO | PHILCO-FORD CORPORATION
Communications & Electronics Div.

CURRICULUM DES

CURRICULUM:

AUTHOR:

LABEL	COMMAND	PARAMETERS
		LITERAL ANSWER

ROW

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

DESCRIPTION FORM

CALIFORNIA

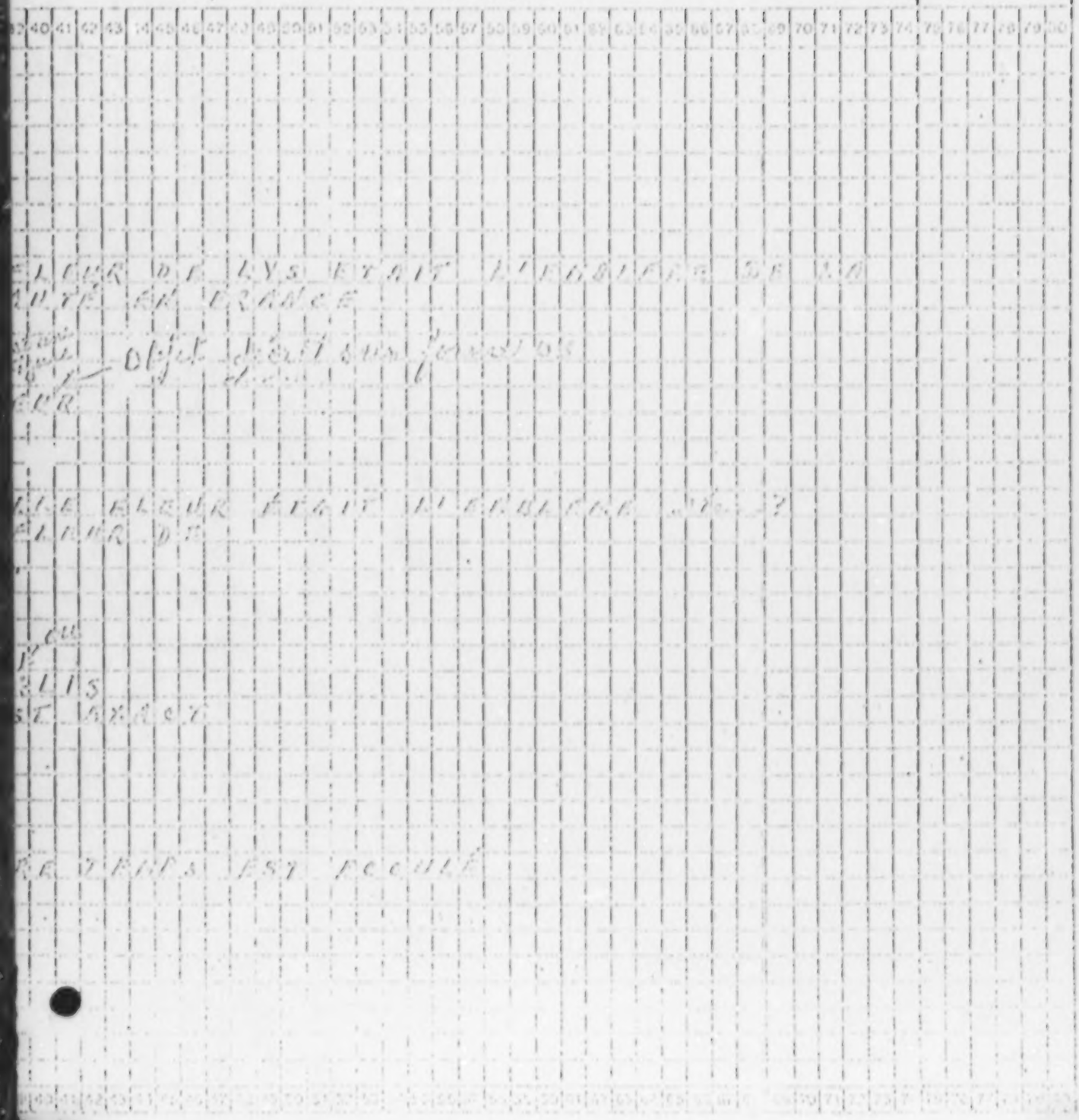
DATE:

PAGE OF

S AND REMARKS

SCOUENGE BUILDER

LITERAL DISPLAY AREA



PHILCO-FORD CORPORATION
Communications & Electronics Div.

GRAPHIC LAYOUT RM

CAL FORM 03

AUTHOR:

DATE:

REMARKS

DOT IMAGE

023 - PLANIT

Le mot PLANIT est le sigle de Programming LANguage for Interactive Teaching. PLANIT a été développé autour du système SDC Q-32 time-sharing. Aujourd'hui, cependant, on espère l'intégrer bientôt à l'ordinateur IBM/360, modèles 30, 40 et 50.

UTILISATION

L'usager, professeur ou élève, communique avec l'ordinateur au moyen d'un clavier qui peut être relié par TWX (Teletypewriter Exchange), Telex ou téléphone. Le professeur peut programmer des questions, en spécifier les réponses et déterminer les décisions que l'ordinateur aura à prendre selon les réponses reçues.

Au cours d'une leçon l'étudiant peut référer à une leçon antérieure.

N'importe quelle explication ou sous-routine écrites en JOVIAL peuvent être ajoutées à la leçon et exécutées en tout temps.

TERMINAUX

L'ordinateur peut répondre à 32 terminaux simultanément. Chaque terminal ne comprend que le clavier.

CARACTERISTIQUES DU LANGAGE

Le langage PLANIT inclut des fonctions mathématiques qui permettent au professeur de présenter des problèmes, d'en générer les données et finalement de recueillir et d'évaluer statistiquement les réponses des élèves.

Le mode CALC de PLANIT peut être utilisé comme calculateur très compliqué pour définir et évaluer des fonctions mathématiques.

PLANIT juge les réponses des élèves au moyen de:

- comparaisons mots-clés
- comparaisons algébriques
- comparaisons phonétiques

STRUCTURE DES LECONS

Le système prévoit cinq (5) cadres réservés aux informations requises pour l'élaboration d'une leçon destinée aux élèves.

Voici ces cinq différents cadres: P/Q/M/D/C

1 - PROBLEME

2 - QUESTION

3 - MULTIPLE CHOIX

4 - DECISION

5 - COPIE

1 - Le cadre PROBLEME ne comporte aucune difficulté.

2 - Le cadre QUESTION est très flexible et pourrait être grandement utilisé pour l'interaction élève-machine.

Ce cadre offre deux possibilités:

1 - réponse construite

2 - réponse dichotomique (oui, non, vrai, faux).

Exemple de réponse construite par l'élève.

Les cours programmés sont numérotés.

Cours d'HISTOIRE - NO 1.00

2 -- Q - Qui a inventé la lampe électrique?

3 -- F - A - Thomas Edison
B - Alexander Bell

L'élève choisit Thomas Edison.

4 --- E - Evaluation -

A) C'est très bien.

Mais si l'élève avait choisi Alexander Bell, l'ordinateur aurait répondu:

4 --- E - Evaluation -

B) Il a inventé le téléphone.

Essayez à nouveau.

Cours de PHYSIQUE - NO 2.00

2 --- Q - Problème sur la température.

F représente les degrés Fahrenheit

C représente les degrés Centigrades

Ecrivez la formule permettant de calculer les degrés c à partir de degrés f.

Rappelez-vous que pour convertir des degrés C en degrés F, nous avons la formule:

F = 9*C/5 + 32

3 --- E - A - C = (5/9) * (F-32)

B - F = 9*C/5 + 32

C - C = (5/9) F-32

4 -- E - Evaluation -

Si l'élève choisit A, l'ordinateur lui répondra: c'est très bien.

Mais, si l'élève choisit B ou C, l'ordinateur répondra:

4 -- E - Evaluation -

B - Votre réponse est la même que j'ai donnée pour calculer les degrés Y à partir des degrés C. Essayez encore.

ou:

C - Notez la différence.

ou Réponse incomplète. Essayez encore.

Après deux essais infructueux, l'ordinateur donne la bonne réponse et l'élève est acheminé vers la question suivante.

A NOTER

Il est intéressant de noter que l'ordinateur pourra recevoir diverses équivalences algébriques d'une même réponse.

Pour cela, il suffit d'écrire FORMULE ON dans le programme. Ainsi pour C = (5/9) * (F-32) l'ordinateur acceptera:

C = (F-32) * (5/9)
C = 5 * (F-32)/9
C = (5 * F-160)/9

Mais l'ordinateur ne peut accepter de lui-même:

(5/9) * (F-32) = C

Si le programmeur a écrit FORMULE OFF, seule la réponse exacte est acceptée: C = (5/9) * (F-32).

Dans le cadre QUESTION, la seconde forme "Réponse dichotomique" ne présente aucune difficulté.

3 - Le cadre suivant MULTIPLE CHOIX se comprend très facilement.

Il est semblable au cadre QUESTION, mais il n'y a pas de réponses imprévues. Seules les réponses suggérées peuvent faire l'objet d'un choix par l'élève.

4 - Le cadre de DECISION est utilisé tout au long des cours. La forme générale est: Si, cadre f, Réponse par Numéro ou par Lettre, Retour, Branchement f.

La décision correspond à trois situations:

1 - selon un groupe de réponses

2 - selon une réponse spécifique

3 - selon le résultat totalisé dans le calculateur.

5 - Le cadre COPIE ne comporte que la forme CH, copier le cadre de tel numéro ou de telle lettre.

REMARQUES

Le langage PLANIT s'adapte bien aux problèmes mathématiques de toutes sortes, aux cours d'histoire, de langues, de sciences économiques, physiques, etc. Au moyen de son embranchement FORMULE ON, il admet différentes formes de réponses valables.

De plus, le système prévoit une fonction PHONETIQUE ON qui réduit les réponses alphabétiques du programmeur et de l'élève à un code phonétique et seuls les messages codés sont comparés. Cette fonction permet une plus grande adaptabilité du système. Le langage PLANIT se classe parmi les langages les plus complets et les plus flexibles à l'heure actuelle.

024 - IBM 1500

DESCRIPTION

Le système IBM 1500 a été conçu et réalisé spécialement pour l'enseignement. Ce système comprend essentiellement une unité centrale, une unité de contrôle, un adaptateur audio et des terminaux.

DIAGRAMME

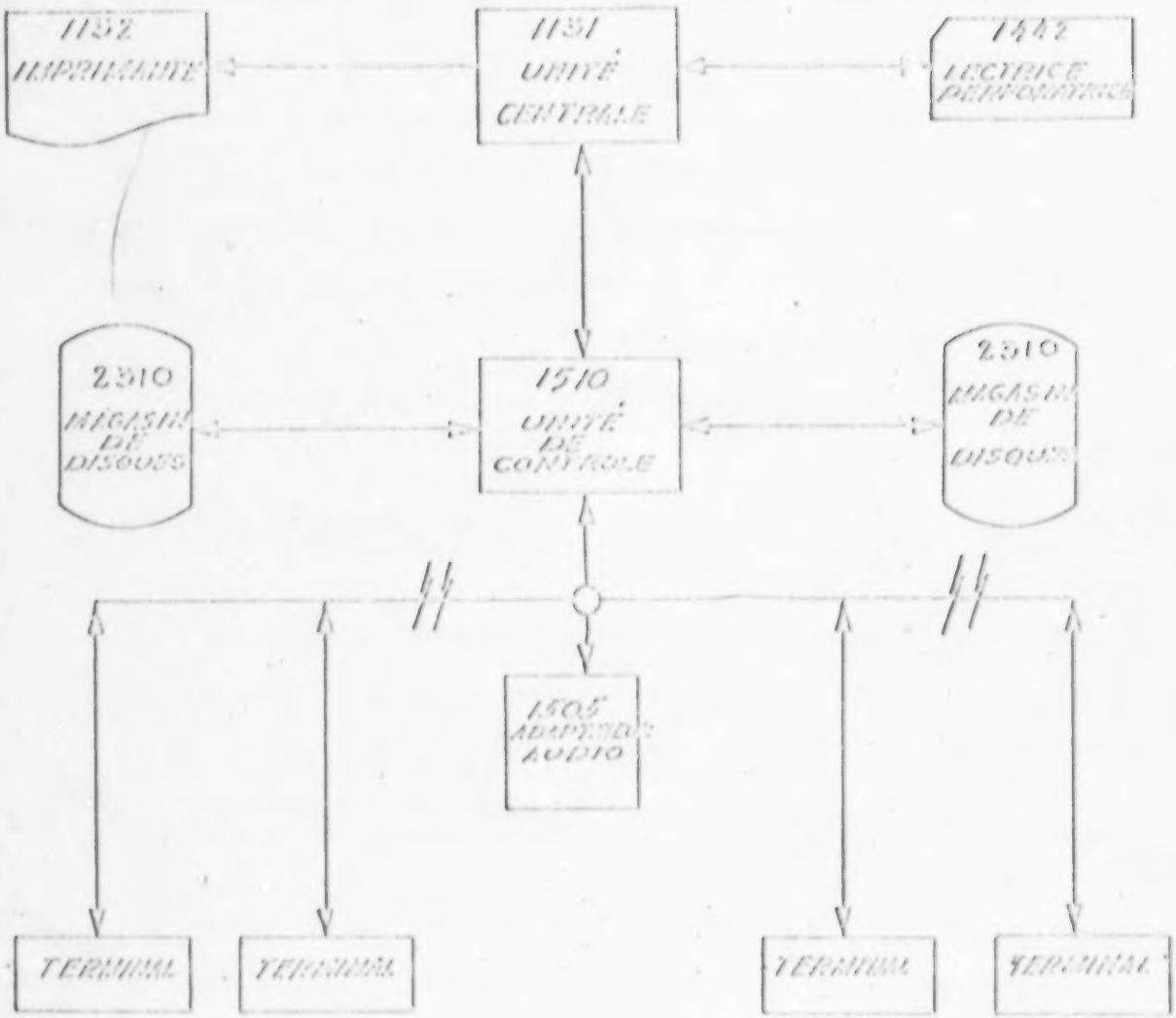
Le diagramme ci-joint (voir page 50) présente le système IBM 1500.

1 - L'unité centrale IBM 1131, à laquelle sont reliés un lecteur-perforateur 1442 et une imprimante 1132, a une mémoire de capacité 8K (8,192 mots).

Le cycle de base de l'unité centrale (ou temps demandé pour placer ou aller chercher un mot) est de 3.6 microsecondes.

L'unité centrale traite les données enregistrées sur disque de capacité de 512K (512,000 mots).

DIAGRAMME
SYSTEME I.B.M. 1500



32 TERMINAUX

2 - L'adaptateur audio IBM 1505 peut accomoder jusqu'à 8 rubans magnétiques de 4 pistes chacun. Une piste est réservée aux adresses de messages individuels (chaque étudiant peut recevoir jusqu'à 24 messages de 5 minutes chacun) les trois autres servent pour le cours, bien qu'une d'entre elles peut être utilisée pour enregistrer et conserver les réponses des élèves.

Chaque piste a une durée de 40 minutes.

3 - Les 32 terminaux

A) - Au minimum, un terminal est une machine à écrire IBM 1518. Le cours est automatiquement écrit à la vitesse de 15 caractères à la seconde. L'élève tape ses réponses que l'ordinateur apprécie.

B) - Un projecteur de film IBM 1512 contrôlé par l'unité de contrôle IBM 1501 peut compléter la présentation du cours donné sur la machine à écrire ou sur l'écran lumineux du terminal. Ce projecteur a un écran de 9" x 7". Un film de 1000 images y est introduit et chaque image est adressable et peut être obtenue au cours d'une leçon.

C) - L'écran de télévision de 12 pouces IBM 1510 projette aussi bien les chiffres et les lettres que les graphiques ou les caractères spéciaux. De plus, un texte peut être souligné ou indiqué par une flèche mobile. L'écran se complète d'un clavier et d'un pointeur optique.

D) - Des écouteurs et un microphone reliés à l'adaptateur audio IBM 1505 peuvent compléter le terminal pour obtenir le maximum d'interaction élève-machine.

APPLICATIONS

Il convient de mentionner que le système IBM 1500, expérimenté à Palo Alto, en Californie s'avère un succès au point de vue pédagogique. A l'école élémentaire Brentwood, cent (100) élèves de la première année, appartenant à un milieu ouvrier à 85% de population noire, ont suivi l'an dernier les programmes de lecture-orthographe et de mathématiques. A l'école élémentaire Grant, trente (30) enfants utilisent chaque jour les terminaux pour des exercices de mathématiques et la plupart ont traversé, au cours de l'année, le programme régulier de deux ans. Signalons spécialement l'intérêt marqué des élèves à travailler à leurs terminaux. Notons qu'à ces écoles, une stratégie bien particu-

lière a été développée pour les exercices répétés. Le système comprend cinq "pistes" principales qui présentent des niveaux différents d'abstraction et de difficultés. Dépendant des performances antérieures de l'élève, l'ordinateur lui assigne de façon dynamique la piste appropriée.

Ajoutons que le Centre des Recherches SRA (Science Research Associates Inc.) de Chicago, donne des cours de langues étrangères et de mathématiques. On a également développé à cet endroit un excellent programme d'orientation professionnelle. A l'aide de présentations d'information et de questions très subtilement arrangées, le programme indique aux étudiants certains aspects d'une profession selon les goûts qu'ils expriment et les aptitudes qu'ils démontrent.

Il est intéressant de noter aussi que l'Université d'Edmonton, Alberta, a fait récemment l'acquisition d'un système 1500.

REMARQUES

Avec le système 1500, la compagnie IBM devient un sérieux concurrent sur le marché des ordinateurs spécifiquement conçus pour l'éducation. Cependant, tout récemment encore, l'adaptateur audio n'était pas au point puisqu'il accusait des délais et occasionnait des troubles techniques.

Etant donné que c'est un système expérimental, il n'est pas certain que la compagnie IBM le développe davantage. En effet, un grand nombre de terminaux reliés à un ordinateur très puissant est une option que la Compagnie, pour des raisons d'efficacité, semble envisager présentement.

025 - PROJET DE "VERIFICATION DE CONNAISSANCES"

PARIS - IBM

Au cours de l'année 1965, le Professeur Le Corre, qui dirige le Laboratoire d'Ultrasons de la Faculté des Sciences de Paris, consultait la compagnie IBM pour étudier la résolution en machine d'un projet d'Interrogation Automatique, c'est-à-dire projet de "vérification de connaissances".

Pour ce projet il fut décidé d'utiliser un ordinateur 360 modèle 30, entouré de 20 terminaux 1052 (machine à écrire).

A - PROBLEME TRAITE

Depuis plusieurs années on constate à la Faculté des Sciences de Paris que la majorité des étudiants du Certificat d'Electricité ne connaissent pas, ou mal, les formules de base de cette matière.

Le Professeur Le Corre a songé à utiliser un système électronique pour des séances d'interrogation permettant de vérifier la connaissance des formules fondamentales du cours.

Le projet consiste, par l'intermédiaire de terminaux connectés à un ordinateur, en des séances d'interrogation d'une demi-heure.

Pendant ce temps, des questions sont posées à l'étudiant, la réponse de l'élève à chaque question déterminant la question suivante.

B - METHODE UTILISEE POUR CETTE APPLICATION

Chaque séance d'interrogation fait appel à un questionnaire contenant une partie de la matière du cours.

Un questionnaire est constitué d'une suite de blocs question-réponses dont le nombre est d'environ 20 à 25. Il est écrit par des professeurs ou des assistants.

La méthode utilisée pour la programmation de ces questionnaires détermine le déroulement de l'application.

Elle consiste en un compromis entre la méthode de Skinner et celle de Crowder utilisées pour l'enseignement programmé et transposées dans cette application. On sait que Skinner est l'auteur des "programmes" linéaires, et que Crowder est l'auteur des "programmes" ramifiés.

Dans la première méthode, les réponses sont créées par l'élève, et, quelles qu'elles soient, la suite des questions est linéaire. La seconde méthode, tout en conservant une séquence principale linéaire, présente des ramifications qui sont fonction des réponses de l'étudiant. Elle offre, pour certaines questions, un choix de réponses à l'étudiant. C'est le principe des Q.C.M. (questions à choix multiple).

Dans ce problème, le déroulement, tout en conservant une partie principale linéaire, permet certains types de "branchements" suivant la réponse de l'étudiant. C'est le schéma de Crowder. Mais la réponse est créée (Skinner). Les avantages des deux méthodes sont donc associés.

026 - CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA

De façon à mieux utiliser ses spécialistes en électronique, la division du génie électrique du Conseil National de Recherches a mis sur pied, l'an passé, un programme de recherches concernant les applications de l'électronique moderne dans l'éducation. Notons tout de suite que ces recherches ont pour but de fournir à l'ensemble du pays une aide valable dans l'enseignement sans pour cela entrer en conflit avec les prérogatives provinciales.

Il est incontestable en effet que cet organisme dispose d'un noyau très compétent de scientistes et de techniciens qui ont pris leur expérience sur des applications militaires s'apparentant facilement aux besoins actuels et futurs de l'éducation. Mentionnons entre autres, l'expérience du Conseil National sur la conception et les réalisations d'ordinateurs digitaux et analogiques, sur les circuits logiques intermédiaires d'unités d'entrée et de sortie, sur les écrans à rayons cathodiques, sur la production d'images de haute qualité à partir de satellites, sur la transmission de données pour le radar et pour la télévision sur différentes bandes de fréquence, sur la télévision en circuit fermé...etc...

Ils ont bâti le premier système d'enseignement automatisé autour d'un ordinateur de leur propre conception. Les terminaux installés sont des téléscripteurs, des écrans, et un projecteur de films. Le système utilisé est illustré à la page 61.

L'objectif principal de ce premier système est de permettre une très bonne compréhension technique d'un système d'enseignement en temps partagé.

Mentionnons que des recherches intensives se poursuivent sur les sujets suivants:

- Conception d'un type d'écran plus perfectionné.
- La réalisation d'un terminal qui permettrait à l'étudiant d'indiquer une réponse à l'ordinateur en touchant simplement du doigt une position sur un écran. Essentiellement, la technique utilisée serait le déclenchement de circuits de chronométrage par la réflexion d'ultra-sons lorsque le doigt vient en contact avec l'écran. Le temps du contact permet d'établir les coordonnées rectangulaires du point. Ce genre de procédé est déjà employé dans le radar. Un tel appareil pourrait éventuellement remplacer le clavier dans certains cas.

- Des recherches sont aussi effectuées sur le contrôle par ordinateur de rubans magnétoscopiques de façon à présenter sur l'écran de télévision des images dont l'élève aurait besoin à certains moments du cours.

- Une étude sur les propriétés des minces films magnétiques qui pourraient servir de mémoires très peu dispendieuses. Ce genre de mémoire aurait un potentiel d'utilisation très important pour les bibliothèques scolaires.

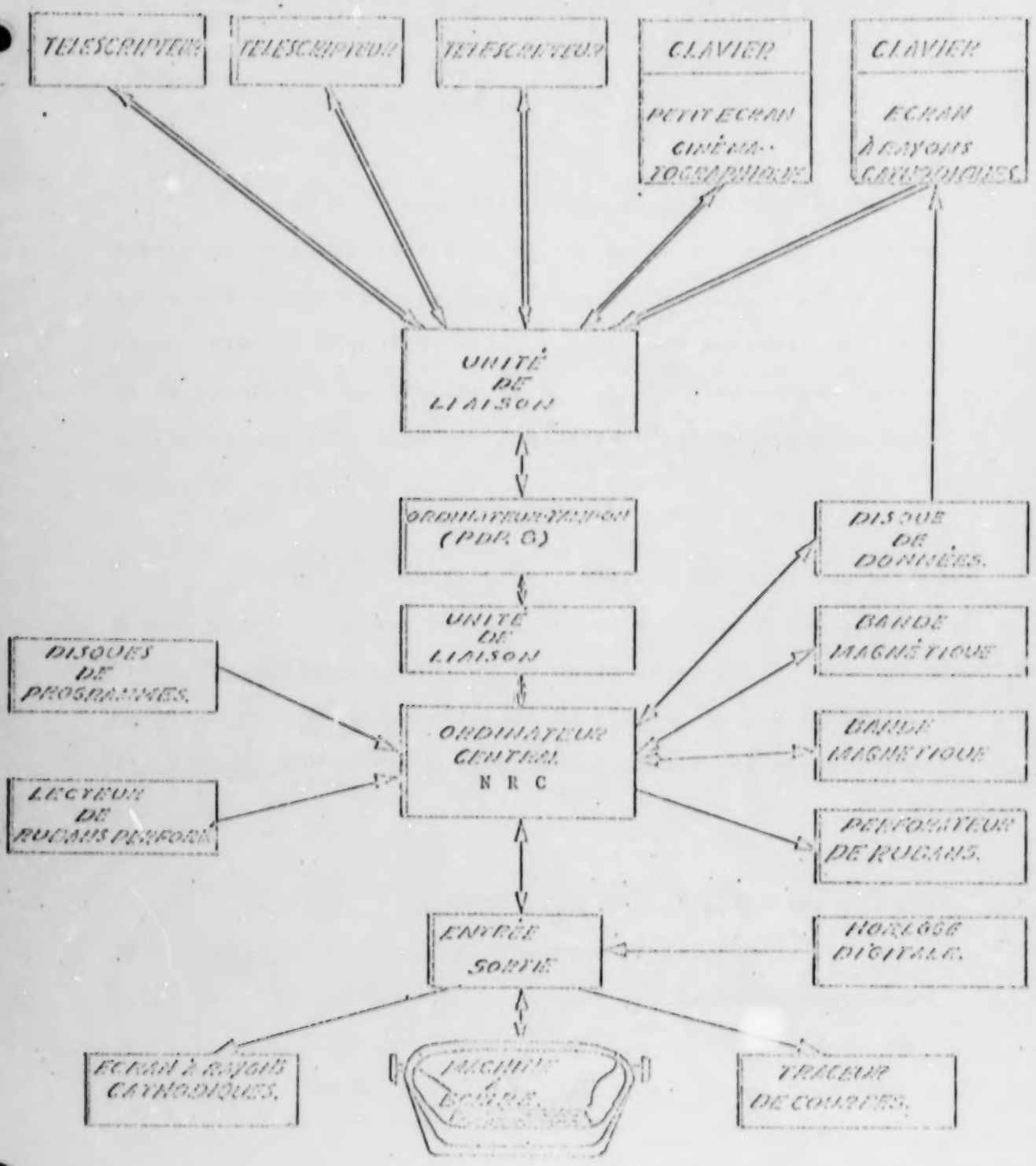
En résumé, disons que le Conseil National effectue des recherches extrêmement intéressantes dans ce domaine de l'éducation et qu'il a déjà des réalisations étonnantes.

Notons ici, que le programme de recherches du Conseil National a été élaboré en collaboration avec:

- Les Universités de Toronto, McGill et Carleton.
- L'Institut d'Etudes en Education de l'Ontario.
- Le Conseil Canadien de Recherches en Education.
- La Commission Scolaire Publique d'Ottawa.
- L'Office du Ministère de l'Education de l'Ontario.

C CONFIGURATION INITIALE DU SYSTEME NRC C

D'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE



027 - AUTRES EXPERIENCES

0271 - Le système RCA, dont l'installation a débuté en décembre 1967 dans 15 écoles de New York, consiste en un ordinateur Spectra 70/45 auquel sont reliés 192 terminaux. Plus de 6000 élèves (33 enfants par terminal par jour) de la première à la sixième année, utiliseront chaque jour ces terminaux pour recevoir des cours d'arithmétique, d'épellation et de lecture.

0272 - La Compagnie General Electric expérimente à Dartmouth un système d'enseignement automatisé qui s'adresse à 2000 étudiants en arts, en sciences et en génie. La compagnie projette l'installation de 25 ordinateurs, à travers les Etats-Unis, qui desserviraient les écoles de 40 centres métropolitains.

0273 - La compagnie Westinghouse a mis sur pied le projet PLAN (Program for Learning in Accordance with Needs). Un système d'enseignement automatisé est en opération depuis l'automne 1967 dans 12 districts scolaires des Etats de New York, Californie, Massachusetts, Pennsylvanie et Virginie Occidentale.

Beaucoup d'information concernant les élèves est gardée en mémoire de l'ordinateur sur ce qu'ils savent, sur leur façon d'apprendre, leurs intérêts, leur potentiel et leurs projets d'avenir.

Pour la première année, le système dispense l'enseignement à trois degrés (1er, 5ième et 9ième) impliquant un total de 2160 élèves pour chaque district scolaire.

En septembre 1968, on étendra le système aux classes de 2ième, 6ième et 10ième années, et en septembre 1969, aux classes de 3ième, 7ième et 11ième années. Ainsi, dès septembre 1970, on espère que le système couvrira toutes les classes, de la 1ère à la 12ième année.

0274 - UNIVERSITE DE LA FLORIDE

L'enseignement automatisé à l'Université de la Floride a commencé avec l'installation d'un terminal IBM 1050 en septembre 1964. Ce terminal fut relié par câble téléphonique au système IBM 7010 du centre de recherches Thomas J. Watson à Yorktown Heights, N.Y.

L'accueil sympathique récompensa les premiers efforts et permit une extension de l'expérience. Aujourd'hui, à l'Université, un système IBM 1440 fonctionne avec 5 terminaux.

En juin 1966, le Centre du C.A.I. de l'Université avait environ 36 cours rendus à différentes phases de développement. Présentement, les étudiants peuvent avoir accès aux cours suivants:

- Statistiques.
- Concepts de chimie pour les étudiants en biologie,
- Arithmétique modulaire,
- Cours destinés aux illettrés,
- Concepts de base pour la recherche en psychologie.

0275 - UNIVERSITE DU TEXAS

Le laboratoire de l'enseignement automatisé à l'Université du Texas commença à opérer en janvier 1966 avec un système IBM 1401, comprenant 5 terminaux 1050 dont deux furent reliés par câbles téléphoniques à l'Université de la Floride.

Le laboratoire est organisé de façon à accomplir des tâches pour la recherche et des fonctions pour les services. Les 4 cours initiaux sont: Laboratoire simulé de chimie, statistiques et chimie.

0276 - UNE MODESTE EXPÉRIENCE VECUE -
MINISTERE DE L'EDUCATION - QUEBEC

En décembre 1967, un terminal 2741 (machine à écrire) du réseau APL de l'Université Laval fut installé au Service de l'Informatique du Ministère de l'Education. Il fallait d'abord procéder à l'entraînement du personnel sur ce nouveau langage, quelques manuels en langue anglaise étaient à notre disposition. Nous décidâmes alors de tenter une expérience; programmer un cours de APL sur le terminal même et en français. Il nous fallut environ 3 semaines pour développer un tout acceptable de 24 leçons présentées de façon tutorielle. Le cheminement d'un étudiant dans le cours est déterminé par un test au début et par les réponses qu'il donne aux questions contenues dans les leçons.

UN MOIS PLUS TARD....

- Environ 30 personnes du service de l'informatique ont maintenant une bonne connaissance pratique de l'APL. Plusieurs s'en servent de plus en plus pour fins utilitaires.
- En général les étudiants se sont débrouillés tout seuls au terminal (avec plaisir semble-t-il), laissant ainsi les auteurs du cours se livrer à d'autres tâches, entre autres, la rédaction du présent rapport.
- Les auteurs du cours ont beaucoup mieux compris les concepts et certains aspects de l'enseignement programmé à la suite de ce travail. Ce cours pourrait être amélioré maintenant et être à la disposition de tous ceux qui ont ou <u>auront</u> un terminal APL.
- Cette expérience nous fera peut-être déboucher sur un enseignement d'une bonne partie de l'informatique par l'APL - Un palliatif à la pénurie actuelle de professeurs qualifiés dans ce domaine.

03 - OBSERVATIONS GENERALES

Page

031 - EVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE 67

032 - EVALUATION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE 69

0321 - POINT DE VUE PEDAGOGIQUE 69

0322 - POINT DE VUE TECHNIQUE 74

033 - EFFETS DE L'IMPLANTATION ET PERSPECTIVES 78
D'AVENIR DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

(Biblio. Nos 1, 4, 19, 29, 31)

031 - EVOLUTION DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

Les nombreuses expériences étudiées et citées précédemment démontrent la vitalité de l'enseignement automatisé encore à ses débuts. En l'espace de 8 ans, cette forme d'enseignement a fait un tel bond en avant et a été l'objet d'études si nombreuses qu'il nous est permis de penser qu'une véritable révolution se prépare dans le domaine de l'éducation.

- Conscients de l'avenir prometteur des ordinateurs dans le domaine de l'enseignement, les dirigeants de l'Office de l'Education des Etats-Unis (U.S.O.E.) ont consacré à date, la somme de 34 millions pour subventionner différents projets. La Compagnie IBM a investi 30 millions dans la recherche et le développement de l'enseignement automatisé.

Dans un article de la revue Aerospace Technology (janvier 68), John Rhea qualifiait l'année 68 de critique pour l'enseignement automatisé. Aux Etats-Unis, les responsables de l'éducation pensent que pendant cette année, à la lumière des nombreuses expériences en cours, on pourra se prononcer sur l'opportunité de passer à la deuxième phase de l'enseignement automatisé. Il s'agit tout simplement de le rendre opération-

grande échelle. D'ailleurs les manufacturiers tels IBM, Honeywell, Westinghouse, General Electric, R.C.A. etc.. sont du même avis et se préparent activement à se lancer dans ce domaine, le marché annuel aux Etats-Unis étant estimé à environ $1.5 billion.

032 - EVALUATION GENERALE DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

0321 - POINT DE VUE PEDAGOGIQUE

Malgré toutes les recherches effectuées dans le domaine de l'enseignement automatisé, relativement peu de résultats précis ont été publiés jusqu'à présent sur l'efficacité de ces systèmes. Il faut cependant admettre que les expériences en cours sont encore jeunes, qu'elles ont surtout servi à aplanir les difficultés techniques et enfin que les expérimentateurs se doivent d'être très prudents avant de se prononcer sur la valeur pédagogique de leur système.

La critique est tout de même unanime pour déclarer que l'expérience de Brentwood en Californie est un succès de premier ordre. Il faut vraiment le voir pour croire jusqu'à quel point les enfants sont captivés par la machine et fournissent un très grand effort pour répondre à ses questions. A l'école élémentaire de Grant en Californie également les élèves ont assimilé dans un an le programme régulier de mathématiques qui s'échelonne normalement sur deux années de scolarité (Biblio. No 29, p. 78). A l'aide du "Talking Typewriter" des élèves dont l'âge varie entre 3 ans et 5 ans apprennent à lire et à compter (Biblio, No 29, p. 69; No 31, p. 58).

D'après les résultats qui nous sont parvenus et les commentaires reçus à date, il semblerait que l'enseignement automatisé favorise une retention plus longue des concepts contenus dans un cours. Le tableau suivant fourni par l'"Institute for Computer aided Instruction" contient des moyennes compilées pour un ensemble de cours au niveau élémentaire.

	APRÈS 5 SEMAINES	APRÈS 3 MOIS
COURS TRADITIONNEL	92%	63%
COURS PAR ORDINATEUR	93%	87%

Il est certain qu'il faut considérer ces chiffres avec beaucoup de prudence. Il est toutefois significatif de constater que la plupart des expérimentateurs reviennent souvent sur ce phénomène de retention. Une autre observation très courante concerne le fait que souvent les élèves les plus indisciplinés dans une classe conventionnelle deviennent des plus attentifs devant un terminal.

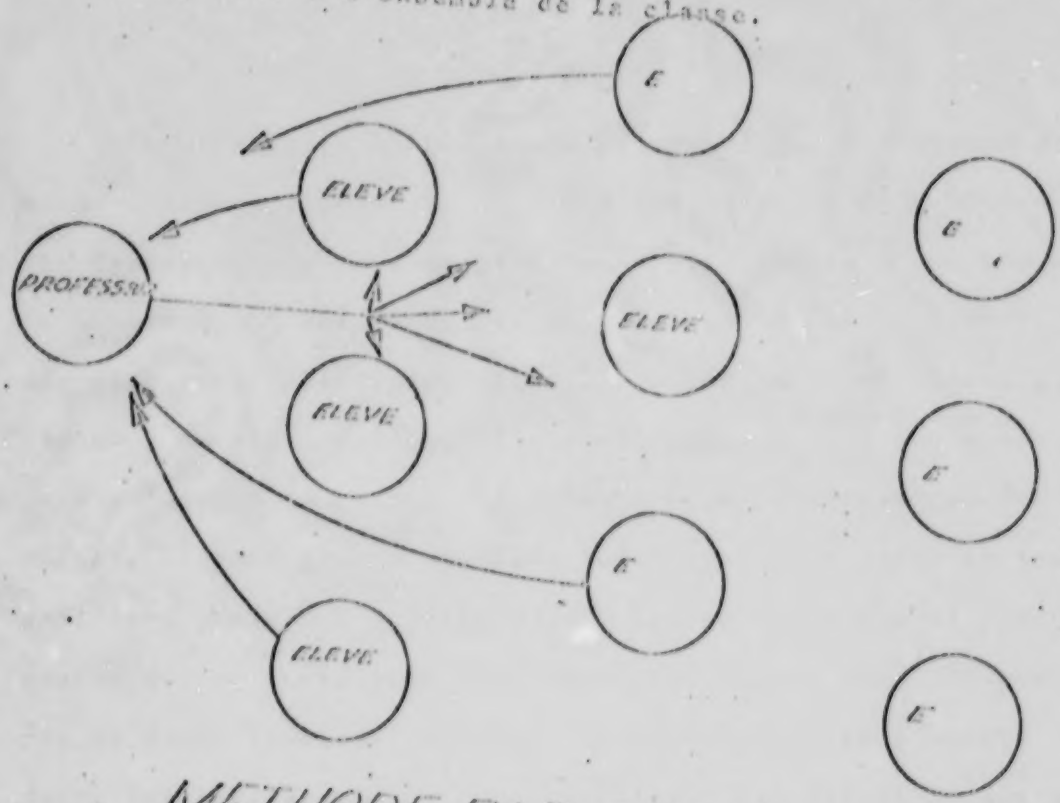
On fait une constatation semblable pour les élèves nerveux et ceux qui manquent de confiance en eux.

Si la démocratisation et l'individualisation sont des buts à atteindre pour l'enseignement moderne, l'ordinateur est tout désigné pour accomplir cette tâche. Car de par la conception même de l'enseignement automatisé, on cherche à concevoir des leçons de la meilleure qualité possible. Cela nécessite la collaboration de nombreux spécialistes tels que professeurs, psychologues, programmeurs. Il est normal qu'on désire que chaque leçon conçue soit donnée au plus grand nombre d'élèves possible, cela caractérise le caractère démocratique de l'enseignement automatisé. Mais en même temps, par inter-action, élève-ordinateur, chaque élève reçoit une leçon particulière dépendant de son degré de connaissance, de sa capacité de compréhension etc...

Ce sera vraiment un enseignement démocratique de haute qualité. Une illustration à la page suivante souligne quelques différences entre l'enseignement traditionnel et l'enseignement automatisé.

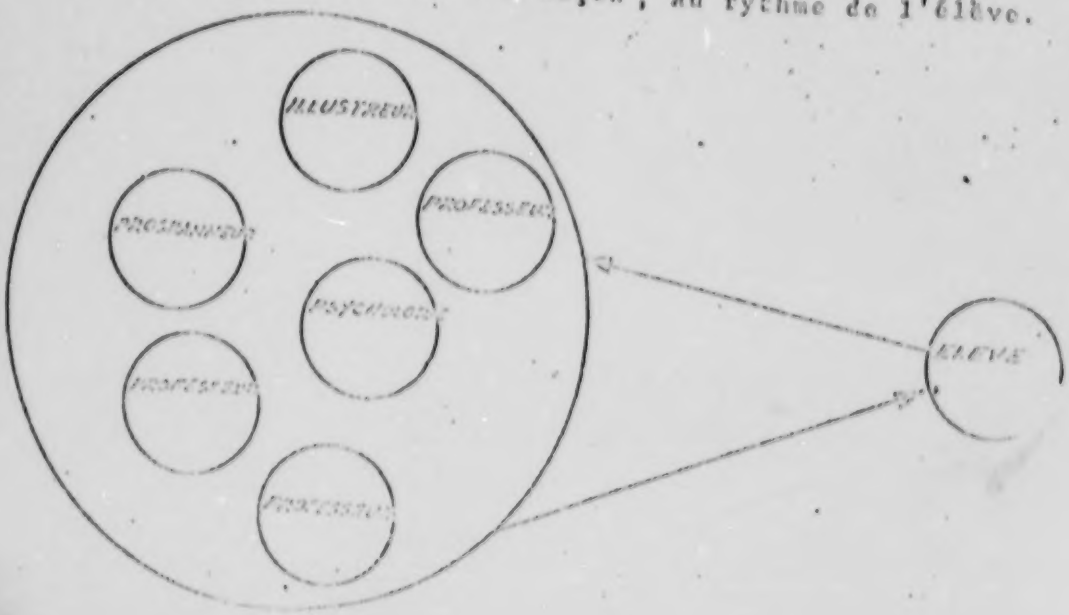
METHODE TRADITIONNELLE

où chaque professeur enseigne sa spécialité, à un rythme acceptable à l'ensemble de la classe.



METHODE PAR ORDINATEUR

où une équipe met à profit ses connaissances et son expérience pour présenter une leçon, au rythme de l'élève.



Remarquons qu'un bon cours programmé sur ordinateur demande beaucoup d'effort; il a été évalué qu'il faut environ 150 hommes-heures pour préparer une présentation d'une heure au terminal. C'est énorme et ce n'est pas fini. En effet, des programmes auxiliaires font l'évaluation systématique des réponses fournies par les élèves et indiquent aux auteurs les points faibles du cours. Les gens d'expérience sont catégoriques, il faut continuellement revenir sur les cours et les améliorer jusqu'à l'excellence....rien de moins car il faut penser que ce cours peut être distribué à plusieurs exemplaires et durer plusieurs années. Indépendamment de l'heure, du jour, des physionomies et des caractères des élèves le cours demeure toujours patient et excellent. Un tel cours a donc une très grande valeur. Déjà, certains cours sont mis en vente et, on peut l'imaginer facilement, ils sont très dispendieux.

0322 - POINT DE VUE TECHNIQUE

Les manufacturiers d'ordinateurs ont fait beaucoup d'efforts ces dernières années pour développer des langages de programmation de cours simples flexibles et surtout faciles à apprendre. En général, ils ont réussi. Nous pouvons en fait, affirmer qu'un professeur moyen sans expérience préalable en programmation peut apprendre à bien utiliser un de ces langages en quelques semaines. Des professeurs peuvent donc continuer à contrôler intégralement les contenus de cours dans l'enseignement automatisé; les manufacturiers ont bien compris qu'il se devait d'en être ainsi s'ils voulaient vendre leur équipement. Il est évident cependant qu'il reste un besoin d'informations pour principalement s'assurer du bon emploi du système, pour guider les professeurs-programmeurs et pour programmer les routines administratives et statistiques nécessaires à un tel système. Notons ici, que le langage de programmation de cours ne pourrait servir pour écrire ces routines et aussi que le nombre et la complexité de ces dernières iront en s'accroissant.

Nous pouvons dégager de l'ensemble des installations d'enseignement automatisé actuellement en opération deux tendances bien distinctes. La première favorise l'emploi d'un ordi-

nateur central puissant auquel pourraient être reliés quelques milliers de terminaux. L'autre tendance est celle des petits centres autonomes où nous retrouvons une cinquantaine de terminaux autour d'un ordinateur moyen. Nous croyons que la première méthode offre plus d'avantages que la seconde; elle est plus efficace, moins de personnel est requis et l'uniformisation est plus facile. Soulignons toutefois ici le fait que la compagnie IBM n'a pas encore annoncé qu'elle avait adopté son langage de programmation de cours ('courseuriter') à un ordinateur de la série 360; cette compagnie a surtout fait ses expériences jusqu'ici avec les petits ordinateurs 1130 et 1800.

Nous avons vu que les terminaux peuvent être plus ou moins compliqués. Certains cours peuvent être présentés uniquement à l'aide d'une machine à écrire reliée à un ordinateur. Nous pensons ici principalement aux exercices répétés en arithmétique et en grammaire. Bien que la machine à écrire soit relativement bruyante et qu'elle présente l'information beaucoup plus lentement que l'écran, nous croyons qu'elle constitue un terminal qui restera valable pour encore beaucoup d'années surtout à cause de son coût relativement bas. Mentionnons que pour les cours où l'image est utile, un projecteur de dispositives commandé par l'ordinateur peut être adjoint à la machine assez facilement. Il est certain qu'un bon nombre de cours, surtout ceux qui s'adressent aux jeunes enfants et plusieurs

aussi de ceux qui traitent des sciences se doivent d'être donnés à l'aide d'écrans et de pointeurs optiques dans un système automatisé pour être vraiment efficaces.

Les écrans lumineux actuels, présentent aussi des inconvénients; mentionnons entre autres, le fait qu'ils fatiguent rapidement les yeux. En fait, les sessions à un tel terminal durent rarement plus d'une trentaine de minutes. Nous croyons que l'appareillage audio lorsqu'il sera prêt techniquement, diminuera beaucoup l'effort visuel. Même si c'est assez évident, rappelons finalement, l'importance des moyens audio pour l'enseignement des langues.

Dépendant des ressources, des types de cours et des méthodes pédagogiques, il y a donc tout un éventail de genres de terminaux disponibles. Nous avons rencontré nulle part dans la documentation, une classification montrant les coûts approximatifs des différents systèmes de terminaux nécessaires à l'ensemble des cours à tous les niveaux. Nous croyons qu'une telle classification s'avèrerait très utile pour prendre les bonnes décisions au bon moment.

Une étude plus détaillée concernant les coûts des différents systèmes suivra ce premier rapport. Disons pour l'ins-

tant que le coût approximatif d'un terminal à clavier est actuellement d'environ $2.50 par heure d'opération. Un terminal à écran coûte approximativement $5.00 l'heure. Mentionnons toutefois qu'à cause d'innovations techniques prévues dans le domaine de la communication et à une production en masse des pièces d'équipement, il est anticipé que ces coûts seront réduits considérablement d'ici quelques années. Il faut ajouter à ces coûts, la préparation des cours que l'on évalue généralement à environ $10,000 pour une heure de cours.

033 - EFFETS DE L'IMPLANTATION ET PERSPECTIVES D'AVENIR DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

Une bonne partie de ce qui suit est extraite d'un article d'Alain Hervé paru dans la revue Planète (Biblio, no 31).

Si la révolution industrielle a mis cent ans à transformer les structures sociales de notre société, il est à craindre que la révolution informatique ne les bouleverse beaucoup plus rapidement. Pierre Demarne, conseiller scientifique d'une grande compagnie d'informatique, décrit ainsi l'avenir immédiat: "Dans cinq ans, un grand nombre d'entreprises et d'institutions diverses disposeront de terminaux reliés à des ordinateurs qui pourront être employés pour l'enseignement et la documentation instantanée. Dans dix ans, on peut imaginer la terre recouverte d'un réseau d'ordinateurs reliés entre eux et réalisant une véritable banque mondiale du savoir."

L'avenir de l'informatique, cela signifie que partout où se trouvera un groupe humain qui en éprouvera le besoin, il pourra entrer en communication avec un ordinateur par l'intermédiaire d'un combiné téléphone-télévision de la taille d'une visionneuse à dispositives et obtenir instantanément l'information désirée.

Devant l'expansion d'une telle révolution, nous pouvons déjà percevoir les transformations nécessaires qui influenceront l'organisation actuelle des classes, les élèves et les professeurs et la conception de l'enseignement proprement dit.

D'après Suppes, de l'Université de Stanford, Californie, l'usage, dans sa forme ultime, de l'ordinateur pourra être "a return to the little red school house", en ce sens qu'il ne sera plus nécessaire aux élèves et aux adultes de fréquenter les écoles de la manière actuelle. Grâce aux terminaux placés dans leur demeure ou dans un édifice à proximité de chez eux, les cours viendront à eux. Les Américains pensent pouvoir résoudre définitivement d'ici dix ans le problème des communications en plaçant la mémoire des ordinateurs sur orbite. Depuis le sol, on pourra consulter la mémoire, éventuellement l'effacer comme un tableau noir et la charger d'un nouveau contenu. Devant un tel avenir, nos locaux actuels de cours serviront à arbitrer les terminaux qui dispenseront à flot continu les cours aux élèves qui les utiliseront selon une cédule préparée.

Comment les élèves pourront-ils y avoir accès? Dès maintenant, les étudiants de l'Université de Pennsylvanie correspondent, à l'aide de claviers telex reliés par câbles, avec l'ordinateur du centre d'études de Yorktown. A Palo Alto, en Cali-

forme, une centaine d'élèves de 5 à 7 ans ont pour professeur principal un ordinateur IBM 1500.

Avec un ordinateur, un élève brillant ne sera plus freiné par l'ensemble de la classe et la notion même de classe risque de disparaître. On peut imaginer un élève arrivé à quinze ans au niveau universitaire en mathématiques tandis qu'il serait encore au niveau secondaire en biologie ou en histoire. Ce serait l'école active optimisée.

Plus encore, les machines vont rendre les professeurs à leur mission socratique d'éducateur. Les enseignants vont cesser d'être de simples instructeurs. Le professeur, loin d'être menacé par l'arrivée des machines, va se trouver libéré de la partie la plus aride de son travail, celle d'instructeur. Il ne sera plus celui qui "rabâche" les mêmes règles de grammaire, les mêmes terminaisons des verbes, les mêmes axiomes géométriques, les mêmes notions élémentaires de chimie ou de physique, pendant des mois ou des années, il sera comme l'écrit Bernard Planque: "l'initiateur à la vie sociale, à l'éveil de l'esprit et de la sensibilité." Ce nouvel état de choses forcera aussi, croyons-nous, les sociétés à mieux définir les objectifs ultimes de l'éducation. Délivré de son rôle mécanique, le professeur aura le loisir de dialoguer avec chacun de ses élèves, les machines feront le reste. Actuellement, les professeurs sont

en partie des machines à répétition; les ordinateurs vont rendre aux maîtres leur fonction socratique.

La conception de l'enseignement proprement dit sera aussi modifiée. La part faite à l'imagination créative va devenir plus importante. Nous sommes au tout début de l'enseignement par machines, mais il y a déjà des enfants de trois ans qui ont appris à lire et à écrire couramment à raison d'une demi-heure de travail quotidien sur une machine, ce qui découvre d'autres possibilités que celles jusqu'à présent admises de la capacité à apprendre du cerveau humain. On peut déjà imaginer que la part faite à l'imagination, aux facultés créatives, aux capacités d'analyse et de synthèse sera plus importante que celle faite à la mémoire. Cette mémoire, qui fut pendant des siècles à la base de notre enseignement et une des facultés intellectuelles les plus appréciées, risque d'être supplantée par les innombrables mémoires électroniques dont le contenu sera immédiatement disponible. La notion même de capitalisation intellectuelle disparaît au moment où les sciences entrent en évolution continue, où la connaissance n'a plus aucune valeur si elle n'est constamment alimentée par le flux des nouvelles acquisitions. "La seule chose dont je suis sûr, écrit le psychologue Carl Rogers, c'est que la physique, telle qu'elle est enseignée aujourd'hui et la chimie et la génétique et la sociologie et la psychole-

gie et la plupart des disciplines seront complètement passées de mode dans dix ans... aucune connaissance n'étant plus certaine, la seule chose que nous puissions enseigner actuellement, c'est d'apprendre à apprendre". Nous entrons dans une nouvelle ère de la formation de l'esprit humain. Une fantastique liberté de création va être offerte à l'homme par la machine. Dans moins de dix ans nous saurons ce qu'il en aura fait.

04 - CONCLUSIONS

A) L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE - UN SUCCES

Nous croyons qu'il y a suffisamment d'indices pour dire que l'enseignement automatisé connaîtra très probablement un succès sans précédent comme moyen d'enseignement. Beaucoup d'éléments du livre, du tableau noir, du projecteur, du magnétophone et de la télévision s'y retrouvent intégrés dans un tout. L'ordinateur permet de dispenser un enseignement de qualité, mis au point par un groupe de spécialistes, au rythme des individus et de donner des "retours" bien mesurés aux auteurs des cours. Soulignons de façon spéciale que l'enseignement automatisé est un système très évolutif de par sa nature même. En effet, l'importance du marché assurera la multiplication d'innovations techniques dans ce domaine et de plus, puisque la machine permet l'évaluation presque immédiate de l'efficacité pédagogique des cours, des améliorations à ces cours pourront être apportées de façon continue. La machine facilitera les expériences et ces dernières rendront la machine plus efficace, et la roue s'accélèrera. En fait, plusieurs affirment que l'enseignement automatisé permettra la formulation et l'expérimentation adéquate de nouvelles théories sur la transmission des connaissances.

On peut aussi anticiper le succès de l'enseignement automatisé en se servant de choses beaucoup plus près de nous. En effet, nous pouvons faire un rapprochement entre les attributs d'une telle forme d'enseignement et les contraintes actuelles de l'école coopérative.

Dans un document (ref. 33) sur la polyvalence et progrès continu publié par le Ministère de l'Education en septembre '66, relevons un premier passage à la page 8.

"L'analyse attentive du règlement no 1 permet de découvrir que toutes les mesures proposées sont de nature à favoriser la poursuite d'une double fin, c'est-à-dire de deux objectifs complémentaires:

- le développement équilibré de l'enfant aux points de vue intellectuel, affectif et social.

- l'adaptation constante de l'organisation scolaire aux différences individuelles."

Or à la page 17, on nous rappelle qu'il faut faire un compromis entre l'intellectuel et le social car "l'enfant, être social, fait d'abord et avant tout partie d'une société formée de personnes de son âge " et ainsi à la page 34 on en arrivera à

dire que "l'on voit mal comment on pourrait imposer, d'une façon générale, à des enfants de 11 ans et de 10 ans de passer des journées entières loin de leur famille et dans des écoles dont l'équipement et le fonctionnement sont pensés en fonction d'adolescents. Il y a un point limite où les avantages intellectuels proprement dits d'une situation donnée sont annulés par les inconvénients physiques et psychiques qui résultent de la situation." L'enseignement automatisé enlèvera graduellement cette contrainte sociale car elle se rendra à l'élève (au service de sa société) et non l'inverse.

Pour ce qui est du deuxième objectif concernant l'organisation scolaire, signalons les difficultés suivantes:

- Page 96 - "Le bon fonctionnement du système à options et du régime de promotion par matière exige absolument que les maîtres, les parents, les conseillers en orientation, les directeurs des études, etc., soient en mesure d'obtenir, au moment opportun, les renseignements utiles à l'orientation scolaire et professionnelle des élèves. Un dossier scolaire individuel cumulatif, constamment mis à jour, est plus nécessaire encore dans le nouveau système qu'actuellement."

- Page 90 - "L'horaire de l'institution est complexe à établir car il doit tenir compte des options offertes, des options

choisies par les élèves, de la disponibilité des professeurs à telle ou telle heure, du nombre, de la grandeur et de la nature des locaux affectés à telle discipline, etc."

- Page 95 - "Le fonctionnement efficace d'une école secondaire polyvalente, offrant un programme à options, impose certaines contraintes à la multiplication indéfinie des combinaisons de cours que peuvent effectuer les élèves. D'une part, un horaire de cours n'est pas indéfiniment extensible; d'autre part, les maîtres et les locaux ne peuvent être inconditionnellement disponibles."

Encore une fois, l'enseignement automatisé pourra faire disparaître ces contraintes à un coût probablement acceptable si l'on songe au coût des établissement scolaires, des professeurs et du personnel en général qu'il faudrait pour les enrayer au même point d'une autre façon.

Finalement, nous reconnaissons que le potentiel de l'enseignement automatisé est immense, que les systèmes actuels possèdent déjà des qualités attrayantes et qu'en conséquence ce type d'enseignement sera généralisé d'ici quelques années aux Etats-Unis. D'autres pays, comme la France, déjà forts de quelques expériences, suivront plus modestement au rythme de leurs ressources.

Mais nous reconnaissons aussi que ce succès ne sera pas sans conditions, car, derrière ces mots simples 'd'enseignement automatisé' se cache une réalité complexe.

B) L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE - PHENOMENE COMPLEXE

L'enseignement automatisé inclut dans son ensemble des éléments avancés d'informatique, de psychologie, de pédagogie, de sociologie, d'électronique et de mathématiques. Les cerveaux spécialisés de notre époque peuvent en saisir difficilement toute sa portée. Il est presque impossible actuellement de prédire exactement son orientation éventuelle, ses effets sur la société, les professeurs, les élèves, les budgets, les installations scolaires, etc... et pourtant des hommes doivent prendre des décisions aujourd'hui sur ce monde de demain. Des erreurs dans ce domaine pourraient s'avérer très coûteuses tant sur le plan financier que sociologique.

Sur le plan de l'informatique, il faut orienter un système technique de la bonne façon dès le début, sinon nous pourrions facilement nous retrouver rapidement sur une route secondaire; revenir en arrière sera de plus en plus impensable. Il faudra bien choisir les manufacturiers et prévoir à l'avance l'intégration des systèmes d'enseignement automatisé et de gestions scolaires. Sur le plan pédagogique, rappelons qu'une heure de cours au terminal exige environ 150 heures de préparation et qu'il faudra aussi continuellement l'améliorer si l'on veut de la qualité. L'enseignement automatisé peut se prêter déjà à un très grand nombre de matières, de l'hygiène jusqu'à la musique et que le champ d'application s'agrandira.

Les formes de présentation et même les théories seront aussi en constante évolution.

L'enseignement automatisé est un phénomène fort complexe et il faudra le traiter comme tel.

C) L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE - PHENOMENE A L'ECHELLE D'UNE NATION

L'enseignement automatisé touchera vraisemblablement la société sur plusieurs points et en remuera même quelques-uns de ses éléments - pédagogie, formation des étudiants, rôle des professeurs, structures scolaires, etc... et il ne s'agira pas d'un phénomène isolé, car cet automatisme dans l'éducation fait partie d'un tout dénommé "cybernétique". La médecine, l'industrie, le commerce, le travail, les arts et d'autres activités humaines connaîtront des transformations semblables par l'informatique. Il devra donc y avoir coordination des efforts au plus haut niveau d'une nation.

L'enseignement automatisé offre des réponses à des problèmes nationaux. Le nombre des étudiants grandit toujours, surtout aux niveaux collégial et universitaire. Le nombre de disciplines à enseigner croît sans cesse et chacune de ces disciplines est de plus en plus spécialisée. L'éducation des adultes, les recyclages sont des besoins de plus en plus reconnus chez les nations modernes. Qui n'a pas entendu l'alarme de la pénurie de professeurs compétents et que le problème s'aggravait? L'électronique est une solution.

L'enseignement automatisé est aussi à l'échelle d'une nation à cause de ses conséquences économiques. C'est un système dis-

pendieux; les professeurs le sont également, mais... les professeurs sont en majorité québécois tandis que les machines sont surtout américaines. Dans l'état actuel des choses, il est facile de prédire que des sommes considérables d'argent seront versées à nos voisins du sud sous forme de location d'équipement scolaire pour l'enseignement automatisé. De plus, l'arrivée en masse de contenus de cours "Made in USA" constitue un danger réel contre lequel il importe de nous prémunir. N'achetons-nous pas présentement de façon dangereuse pour notre culture un très grand nombre de livres américains? Que ferons-nous devant l'invasion des "bits" éducationnels américains?

Nous croyons qu'il est possible de parer à cette dernière menace en donnant au phénomène nouveau un aspect national et en se mettant au travail tout de suite. Quant aux conséquences économiques, il faut au moins reconnaître qu'un marché fantastique est à l'horizon dans le domaine scolaire. Nous pourrions ensuite essayer d'en mesurer l'envergure, de le préciser et d'en informer le Ministère de l'Industrie et du Commerce. Personne ne peut nous reprocher d'en parler. Il y a certainement un minimum que le Québec peut faire dans le domaine de la fabrication de certaines pièces d'équipement. Il est encore temps de s'y préparer, demain il sera trop tard.

D) NOTRE SITUATION PARTICULIERE

Pour considérer l'implantation de l'enseignement automatisé dans la province de Québec, il nous faut tenir compte de certains faits particuliers.

Tout d'abord notre société actuelle est en train de subir une réforme en profondeur du système scolaire. Il était nécessaire de faire des grands bonds, de prendre les bouchées doubles, mais cela laisse des plaies. Pour ce qui est de l'enseignement par ordinateur il faut plutôt partir à point et procéder systématiquement. L'état actuel de cette technique nous permet de faire exactement cela. Vouloir aller trop rapidement dans ce domaine, sans exiger le succès des premières expériences pourrait facilement créer autour de nous un climat défavorable à une saine évolution étant donné la montée rapide et un peu douloureuse que notre société vient d'effectuer dans le domaine de l'éducation.

D'autre part, il faut profiter de la quantité de mouvement actuel pour mettre sur pied des réalisations bien dosées dans le domaine de l'enseignement automatisé.

Il faut aussi tenir compte du fait que nous sommes très différents de nos voisins sur le plan langue et culture. Si nous

voulons conserver ces différences, nous ne pouvons nous permettre de copier tout ce que les américains font dans ce domaine, il nous faudra créer, et pourtant nous devrons procéder à un rythme comparable. Il y a disproportion des forces.

Devant cette situation particulière des mesures appropriées s'imposent.

E) DEUX MESURES S'IMPOSENT - COOPERATION ET RECHERCHES

La disproportion entre la tâche à accomplir et nos ressources doivent nous inciter à chercher de l'aide de l'extérieur. Cette aide doit être à notre image, tenant compte de notre culture et de notre position géographique.

Devant la tournure actuelle des événements, il est naturel que nous nous tournions d'abord du côté de la France. Déjà quelques expériences d'enseignement automatisé y ont vu le jour. Il est certain que la France peut nous offrir beaucoup, surtout du côté contenus de cours et formes de présentation. Cette coopération possible avec la France ne doit pas nécessairement entraîner cependant, que nous allions au même rythme qu'elle. Il y a déjà un rythme sur notre continent.

Une coopération à l'intérieur du Canada peut aussi nous apporter des éléments très profitables. L'on sait que le Conseil National de Recherches a réussi à monter un système d'enseignement automatisé autour d'un ordinateur de sa propre conception. Il n'est qu'à nous, nous croyons, d'en puiser des renseignements et des conseils techniques qui pourraient être très utiles à brève, et surtout, à longue échéance.

L'Ontario songe également à s'engager sous peu dans ce domaine. Une forme de coopération de ce côté ne serait certainement pas à dédaigner.

En résumé, grâce à la coopération avec la France, Ottawa et l'Ontario, il est possible de rétablir quelque peu l'équilibre des forces.

Mais le mot coopération implique habituellement que deux parties donnent et reçoivent. Actuellement nous avons presque rien à offrir dans ce domaine. Nous sommes à peine capables d'entretenir un dialogue informé. Il est essentiel que, tout en nous engageant dans le champ de la coopération, nous formions des spécialistes armés d'une certaine expérience qui pourront définir clairement notre position et nos besoins. Pour cela, nous devrons faire comme les autres, effectuer des recherches. Il y a très peu de domaines dans lequel le Québec ait pu profiter de ses propres recherches, en général nous étions trop en retard pour cela. Cette fois, cela pourrait être différent, étant donné la situation actuelle des choses.

Ces recherches chez nous sont également nécessaires pour tracer les plans d'implantation et pour fournir à la direction les renseignements appropriés sur un phénomène que nous savons complexe et de grande portée.

Essayons de cerner un peu mieux la forme que doit prendre cette recherche. C'est entendu qu'elle se doit d'être pratique et proportionnée à nos moyens. Au départ, nous ne pouvons nous per-

mettre une trop grande diversité d'efforts et une recherche trop théorique. Il s'agirait plutôt d'un centre expérimental où les dernières techniques de l'enseignement automatisé seraient éprouvées. Ce travail nous permettrait de déboucher sur une implantation méthodique et progressive d'un enseignement par ordinateurs qui serait durable, flexible, efficace et adapté à nos besoins.

Plus spécifiquement, le centre devra:

- Former le premier groupe de spécialistes.
- Elaborer des plans précis et réalistes sur les systèmes mécanoïdes et programmoïdes qu'il faudra en temps et lieu. Ces plans devront être inspirés d'une vue globale et à long terme.
- Etre en mesure d'aviser de façon compétente la direction du Ministère de l'Education sur tous les aspects techniques et pédagogiques de la question.
- Pouvoir disséminer à travers la Province une information bien phasée de façon à préparer les milieux.
- Développer et opérer une installation expérimentale qui contiendrait une classe d'avant-garde. Il serait souhaitable qu'un nombre d'élèves diversifié et nécessairement assez limité prenne certains cours dans cette classe aussitôt que possible.

- Assurer une coopération efficace avec la France, le Conseil National de Recherches, l'Ontario et autres.
- Considérer la possibilité de recherches du côté mécanoïde.
- Mettre sur pied les premiers centres opérationnels de la Province.

- Etablir des relations étroites avec:
  - La Direction du Ministère de l'Education.
  - Le Service de l'Informatique.
  - L'Institut de Recherches Pédagogiques.
  - Les comités d'études et de travail du Ministère dont les sujets sont connexes.
  - Les Ecoles Normales.
  - Les Facultés des Sciences de l'Education.
  - Les centres d'expérimentation américains.
  - Les centres d'informatique des Universités de la Province.

-05-

B I B L I O G R A P H I E

1 - OUVRAGES CONSULTES

(articles, revues, livres)

1 - Don D. Bushnell and Dwight W. Allen.
"The Computer in American Education", John Wiley and Sons, Inc., 1962, 300 pages.
Ce livre contient, à la fin, une intéressante bibliographie de 393 titres et un grand nombre de titres de conférences relatives à l'enseignement programmé par ordinateur.

2 - Donald D. Bushnel. "The Role of the Computer in Future Instructional Systems", AV Communication Review, March-April 1963, Supplement 7, Vol II, No 2, 70 pages.

3 - H.A. Wilson. "An Initial Evaluation of Two Experimental CAI Systems". Document sans date ni lieu. Courte bibliographie à la fin. 38 pages.

4 - J. Miedzinski. "Industrial Involvement in Innovation in Education". From Research Laboratories RCA Victor Company, Ltd. November 24, 1967. Courte bibliographie. 36 pages.
L'auteur est convaincu que d'ici une génération, l'enseignement par ordinateur sera le mode conventionnel d'instruction.

5 - Donald L. Bitzer, Bruce L. Hicks and Elisabeth R. Lyman. "The PLATO System: Current Research and Developments." In IEEE Transactions on Human Factors in Electronics, Vol. HFE-8, No 2, June 1967, p. 64 à 70. Courte bibliographie.

6 - Donald L. Bitzer, Elisabeth R. Lyman and John A. Easley, Jr. "The Uses of PLATO". In Audiovisual Instruction, January 1966. p. 1 à 6. Courte bibliographie.

7 - S.L. Feingold and C.H. Frye. "Brief User's Guide to PLANIT." In Tech Memo, System Development Corporation, Santa Monica, California. Décembre 1967. 36 pages.

8 - ----- "Student Audio-Visual Interface." In Philco Presents SAVI. Willow Grove, Pa. Sans auteur et sans date. 17 pages.

9 - -----"IBM 1500 Instructional System, System Summary". Sans auteur ni date. New York. 11 pages.

10 - -----"IBM 1500 Operating System Computer-Assisted Instruction Courseuriter II." Sans auteur, ni lieu, ni date. p. 1 à VII, 1 à 45.

11 - -----"Journal of Educational Data Processing". Vol. III, no. 3, Summer 1966. Published by Educational Systems Corporation. p. 95 à 133.

12 - -----"Report on the New England Education Data Systems". Cambridge, Mass., November 1965. 44 pages.

13 - -----"Education Circuit". Groupe d'articles. Vol. I, no 3. Sans date. 37 pages.

14 - -----"Inform Author Reference Manual". By Philco-Ford Computer Assisted Instruction System. May 1967. 85 pages.

15 - Dr John Henry Martin. "A Report on the Edison Responsive Environment Instrument (ERE)." Published by Responsive Environments Corporation (REC). Sans date. 6 pages.

16 - -----"Talking Typewriter". Brochure explicative publiée par REC. Sans date ni auteur. 5 pages.

17 - -----"Computers Find School Is Tough". Feuillet publicitaire publié par REC. Sans date ni auteur. 3 pages.

18 - ------"The 200 User Terminal". Brochure explicative publiée par Control Data Corporation. Sans date ni auteur. 8 pages.

19 - John Rhea. "1968 Seen Critical for Computer Education". Article paru dans Aerospace Technology, January 1, 1968. p. 20 à 23.

20 - Mlle A. Stephant. "Etat actuel de l'application: Vérification de Connaissances." Etude Jointe Faculté des Sciences de Paris - IBM France. Centre de Compétence Enseignement Automatisé. 1er juin 1967. 17 pages.

21 - H.A. Schwartz and H.S. Long. "Instruction by Computer". Reprinted from DATAMATION Magazine, October 1966. Article. 6 pages.

22 - Dr Russell P. Kropp. "Computer Assisted Instruction at the Florida State University". Document sans date. 22 pages.

23 - Patrick Suppes and Richard C. Atkinson. "Progress Report, Standard Program in CAI." September 30, 1967. Stanford University, California.

24 - ----"CAI Use Under the Direction of Stanford University". Rapport. December 1967. 11 pages.

25 - Harold E. Mitzel and George L. Brandon. "Semi-Annual Progress Report: Experimentation with Computer Assisted Instruction in Technical Education". Published by University Park, Pennsylvania, June 30, 1966. 66 pages.

26 - Duncan N. Hansen. "Quarterly Progress Report". Published by Computer Assisted Instruction Center, Institute of Human Learning, Florida State University. October 1, 1966. 40 pages.

27 - ----"Quarterly Progress Report". From the University of Texas, Laboratory for Computer Assisted Instruction. June 30, 1966. 59 pages.

28 - -----"Progress Report". Published by the University of Texas CAI Lab. September 1966. 48 pages.

29 - Erza Boyen. "Computer as a Tutor". Article sur l'expérience de l'Université Stanford, Californie, à l'Ecole élémentaire de Brentwood, Californie. Paru dans Life, janvier 27, 1967, p. 68 à 81.

30 - Don D. Bushnell. "Programs, Teachers and Machines". Coll. Bantam Matrix Edition, Toronto, 1962, 216 pages.

31 - Alain Hervé. "Les machines à enseigner". Article paru dans PLANETE, janvier-février 1968, p. 55 à 65.

32 - Rapport du Conseil National de Recherches du Canada, Ottawa, 28 juillet 1967, 6 pages.
Accompagné d'une étude "Automation and Education A Review" de J.W. Brahan, Ottawa, Juin 1967, 29 pages.

33 - L'Ecole Coopérative - Polyvalence et progrès continu - Ministère de l'Éducation, septembre 1966.

R A P P O R T
numéro 2

ANALYSE GENERALE D'UN RESEAU D'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE POUR LE QUEBEC

William Lee
Roland Dion
Nguyen Dung

Recherche

Service de l'Informatique

Ministère de l'Education

Gouvernement du Québec

Mai 1968

1. INTRODUCTION

Cette étude prend comme hypothèses quelques conclusions contenues dans le rapport No. 1 sur l'enseignement automatisé (SIMEQ-Janvier 68). Ces conclusions étaient les suivantes:

a) L'enseignement automatisé connaîtra très probablement un grand succès et par conséquent sa généralisation est entrevue d'ici quelques années dès que le coût de l'équipement et la qualité des cours en préparation seront favorables.

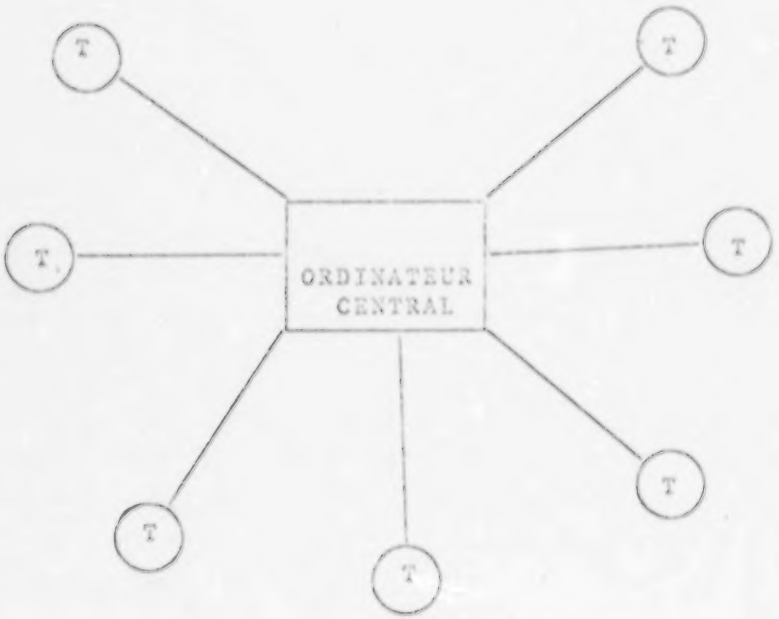
b) Etant donné sa situation particulière, le Québec se doit de commencer sans délai à planifier son engagement dans ce domaine. Pour l'instant la meilleure façon de s'assurer d'un "know how" adéquat serait la création d'un centre expérimental au Ministère de l'Education. Ce centre pourrait concevoir, guider et soutenir l'évolution des premiers centres opérationnels d'enseignement automatisé du Québec au niveau élémentaire, secondaire et collégial.

Il est évident que ces objectifs du centre expérimental (conception et coordination initiale d'un réseau) doivent influencer la conception physique du centre lui-même. C'est dans cette optique que nous avons voulu ici mettre en relief les principes directeurs pouvant nous guider à l'élaboration générale d'un réseau C.A.I pour la Province. A partir de cette vue globale, les décisions devraient venir logiquement quant à la sélection de l'équipement requis au centre expérimental.

2. RESEAUX POSSIBLES.

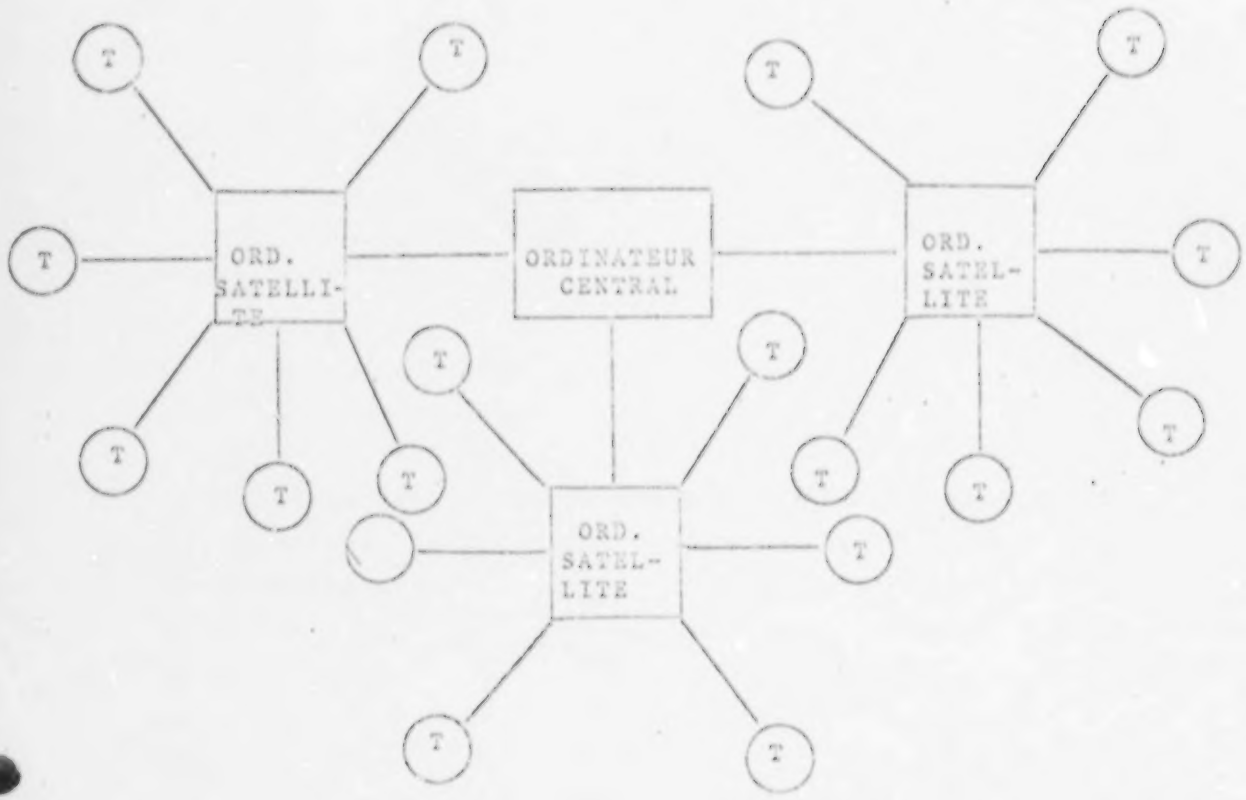
a) Système centralisé

Ce réseau est composé d'un ordinateur puissant auquel sont reliés plusieurs terminaux disséminés à travers la Province. L'ordinateur central contient et "dispense" les cours. En plus il extrait et traite toutes les statistiques administratives et pédagogiques.



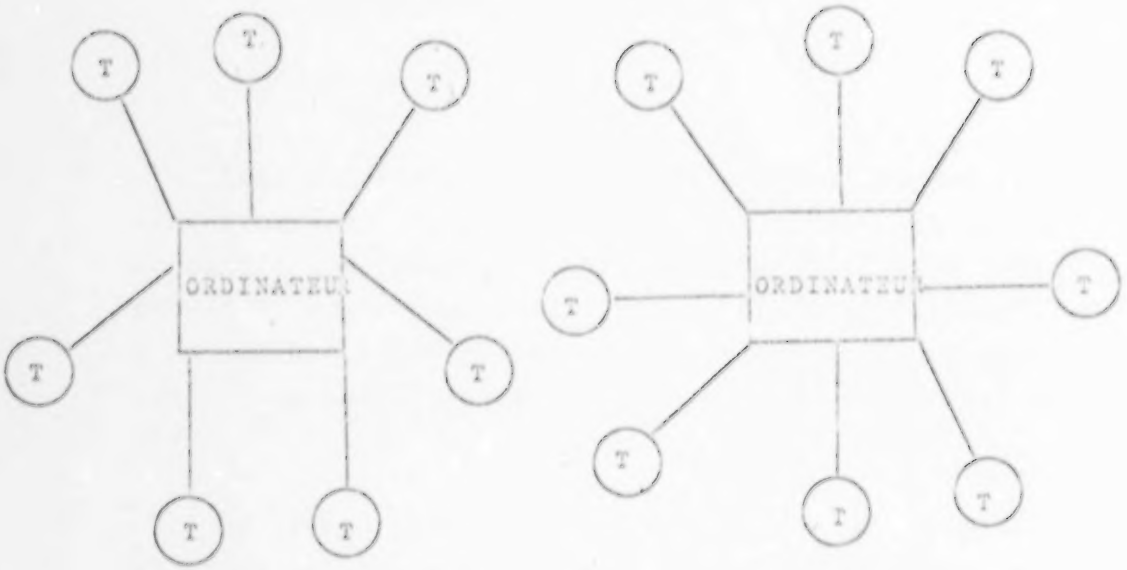
b) Système Satellisé.

Dans ce réseau, des ordinateurs satellites sont interposés entre les terminaux et l'ordinateur central. L'ordinateur central contient et transmet les cours en plus de traiter certaines statistiques générales. L'ordinateur satellite reçoit les cours de façon périodique, les dispense et traite également certaines statistiques de nature locale.



c) Système Autonome

Ce réseau est constitué d'un ensemble d'ordinateurs d'envergure variable et sans liens directs entre eux. Chaque ordinateur agit comme l'ordinateur central du système centralisé.



Essayons maintenant de dégager les principes directeurs qui pourraient nous aider à choisir un système parmi les trois énumérés ci-haut.

3. PRINCIPES POUVANT GUIDER NOTRE CHOIX D'UN SYSTEME

PRINCIPE A: Il est souhaitable de concevoir un réseau C.A.I pouvant accomoder et l'enseignement de l'informatique (tel que pratiqué dans les CECM? actuellement) et l'enseignement automatisé.

Ceci est souhaitable pour des raisons économiques bien évidentes. Notons toutefois que cette intégration ne serait pas réalisable dans tous les cas, elle n'est possible que si les deux types de demandes ("loads") à un endroit donné permettent un compromis acceptable dans l'utilisation du temps-machine d'un ordinateur donné.

Un réseau centralisé pourrait servir à dispenser de façon partielle un enseignement de l'informatique mais on ne peut concevoir actuellement un enseignement efficace et complet de cette science sans avoir recours à un ordinateur sur place. Aussi nous croyons que les systèmes satellisés et autonomes permettent le mieux de respecter ce principe d'intégration souhaitable de l'enseignement automatisé et de l'enseignement de l'Informatique dans un lieu donné.

PRINCIPE B: Il deviendra de plus en plus désirable d'intégrer les statistiques et l'opération même du système d'enseignement automatisé avec les programmes et certains fichiers de gestion du Ministère.

Une démonstration du rationnel de ce principe serait superflue.

Les systèmes centralisés et satellisés se prêtent le mieux à la réalisation de cette intégration des programmes de gestion et d'enseignement automatisé.

PRINCIPE C: Il est préférable de concevoir un réseau C.A.I qui permette l'exploitation de pièces d'équipement de plusieurs manufacturiers.

Le respect de ce principe causerait toutefois certains désavantages plus ou moins importants dépendant du genre de réseau choisi. Mentionnons, par exemple, la nécessité d'adapter un même cours sur différentes machines ayant des particularités ou des langages différents, d'où un plus grand besoin de personnel.

L'application de ce principe est tout de même souhaitable pour plusieurs raisons, mentionnons entre autres les suivantes:

- Il est improbable qu'un manufacturier donné ait le monopole de la qualité des innovations et du bas-prix de façon permanente.
- Plus grande variété de choix.
- Favorise la compétition entre les manufacturiers d'institutions quant aux choix de l'équipement, autrement ils n'auraient le choix qu'à l'intérieur du manufacturier choisi par le Ministère ou devraient faire bande à part.

Le système centralisé ne laisserait que la possibilité aux institutions d'avoir des terminaux provenant du manufacturier de leur choix et en plus cela créerait beaucoup de problèmes de traitement à l'ordinateur central et de compatibilité. Il apparaît donc que les systèmes satellisés et autonomes se prêtent le mieux à la concrétisation de ce principe.

PRINCIPE D: Le réseau C.A.I doit être le plus efficace possible. Considérant le coût d'une telle aventure, il est en effet très important de choisir un système technique qui vaille son prix.

En conditions idéales, le système centralisé nous apparaît comme étant le système le moins dispendieux du point de vue coût des machines et personnel requis. En pratique, cependant, ce système ne serait jamais pleinement utilisé car lorsqu'il y tendrait il faudrait changer d'ordinateur central et l'on peut deviner les conséquences que cela aurait dans le fonctionnement des institutions. (Une "difficulté technique" de l'ordinateur central aurait également des conséquences désastreuses). Il est aussi possible que le taux d'évolution de l'enseignement automatisé soit plus grand que l'évolution de la capacité des gros ordinateurs rendant ainsi ce système impossible à réaliser dans son vrai sens.

Le système autonome coûterait très cher aux points de vue de coordination, de mémoires auxiliaires, de temps UC et du personnel.

Le système centralisé exigerait la présence de multiplexeurs ou unités de la sorte dans les institutions; le système satellisé lui, impliquerait la présence physique d'ordinateurs d'envergure variable dans les institutions. C'est là un désavantage certain du système satellisé mais peut-être pas aussi important qu'on puisse l'imaginer à première vue si l'on songe à la possibilité d'utilisation locale de l'ordinateur et que le personnel informatique requis près de cet ordinateur opérant en mode C.A.I serait très minime.

Nous retenons donc les systèmes centralisés et satellisés comme respectant le mieux ce principe d'efficacité.

RESUME

Nous pouvons résumer notre démarche à l'aide d'un tableau dans lequel nous avons inscrit un X en faveur d'un système qui permet un respect acceptable d'un principe.

PRINCIPES	SYSTEMES POSSIBLES		
	Centralisé	Satellisé	Autonome
C.A.I + ENS. INFORM.		X	X
C.A.I + GESTION	X	X	
Plusieurs Manufacturières		X	X
Efficacité technique	X	X	

Le système satellisé nous apparaît clairement maintenant comme étant notre meilleure option. Il nous semble donc logique que le centre expérimental soit doté d'un ordinateur satellite plutôt que d'avoir des terminaux branchés sur l'ordinateur central du Ministère.

4. EVOLUTION POSSIBLE D'UN RESEAU SATELLISE

A. Le Centre Expérimental.

Nous avons vu que le système satellisé semble être le système le plus flexible, en ce sens qu'il peut respecter le mieux l'ensemble des principes énoncés plus tôt dans ce rapport. Essayons maintenant de visualiser un peu plus précisément l'évolution et le mode d'opération possible d'un tel système.

On ne peut concevoir un réseau satellisé efficace sans faire appel à un foyer de coordination à quelque part au centre du réseau. A notre âge, ce centre de coordination ne saurait être dictatorial, il doit plutôt être compétent, ouvert et connu; il serait alors respecté et la coordination pourrait se faire dans l'harmonie. De la qualité du foyer dépendra éventuellement l'efficacité de l'ensemble. Notre premier objectif doit donc être de faire naître ce foyer.

Il est difficile de le placer initialement ailleurs qu'au Ministère de l'Education et plus précisement ailleurs qu'au service de l'Informatique (les premiers problèmes sont de nature technique surtout.) Pour assurer sa compétence et le respect des institutions scolaires ce foyer doit être formé de gens qui ont fait ou font leurs preuves de façon concrète. C'est dans cet esprit que nous voyons la nécessité de créer un centre expérimental d'enseignement automatisé au Ministère comme première étape d'un centre de coordination.

Huit facteurs principaux devront guider notre sélection d'équipement pour le centre expérimental.

I) Le système informatique du centre doit être similaire à ce que nous entrevoyons pour les composantes du réseau. C'est-à-dire que le système du centre doit être basé sur le concept d'un ordinateur satellite relié éventuellement à l'ordinateur central du Ministère.

II) L'ordinateur satellite doit être compatible presqu'immédiatement avec l'ordinateur central car ce sera sans doute le premier à lui être relié. Notons toutefois qu'il ne devrait pas y avoir trop de difficultés d'ici quelques années à ce qu'un ordinateur central de marque X transmette des cours sous formes de données à un ordinateur satellite de marque Y.

III) Le manufacturier de l'équipement du centre devrait être celui qui offre le plus de chance de demeurer à l'avant-garde dans le domaine de l'enseignement automatisé. Ceci est surtout vrai en ce qui regarde la construction des terminaux.

IV) Le langage pour écrire les cours devrait être très flexible de façon à ce qu'il tende à englober les particularités des langages d'autres manufacturiers. Ceci serait également de mise quant à l'éventail de produits offerts par le manufacturier.

V) L'équipement choisi doit être au niveau de la tâche à accomplir au centre. Le nombre et le genre de terminaux dépendront du personnel qualifié disponible, de la nature et de la quantité des cours à préparer. L'ordinateur satellite doit aussi présenter suffisamment de potentiel pour permettre une expérimentation diversifiée.

VI) Il est souhaitable de partir avec un équipement déjà utilisé dans d'autres centres d'enseignement automatisé de façon à pouvoir profiter de leurs résultats acquis.

VII) A cause de l'ampleur possible du marché, il serait fortement désirable de choisir un manufacturier qui envisage éventuellement de fabriquer certaines pièces d'équipement au Québec.

VIII) Finalement les facteurs conventionnels de sélection d'ordinateur interviennent ici également i.e. coût et efficacité du système, service et collaboration offerts par le manufacturier, etc.

La formation d'un personnel compétent devra être une préoccupation majeure au centre expérimental. Le personnel pédagogique recruté dans les écoles normales ou dans d'autres institutions devra absorber une bonne connaissance de la technologie de l'informatique et réciproquement les informaticiens du centre devront se tremper de pédagogie, de sorte que l'ensemble de la question soit bien saisi par tous.

Le personnel pédagogique devra traduire, adapter ou écrire des cours choisis en fonction de leur compatibilité sur les machines et aussi des premiers besoins reconnus de la Province. Déjà à ce moment les endroits et les applications des premiers centres opérationnels seront entrevus et ceci orientera mieux le travail d'une partie du personnel. Quelques spécialistes sur les matières de cours choisies seront aussi approchés pour collaborer en tant que consultants à temps partiel.

Le personnel du centre devra rester ouvert à tout ce qui se fait dans le domaine à l'extérieur de la Province, en se documentant pleinement, en assistant à des conférences, en collaborant, en visitant d'autres centres d'enseignement automatisé.

Le centre devra également se faire connaître à l'intérieur de la Province et préparer les milieux en distribuant ses rapports et études, en organisant des conférences, des démonstrations et des stages.

B. Les institutions scolaires

Sous l'incitation du Ministère, des manufacturiers, ou de leur propre initiative un nombre grandissant d'institutions scolaires voudront avoir l'enseignement automatisé dans quelques années. Bien que ces institutions soient libres de choisir la marque de leur équipement, l'influence du Ministère pourra éviter que trop d'erreurs soient commises ou que le désordre s'installe. Encore une fois cette influence du Ministère sera ce que méritera la compétence du centre expérimental. Suivant la sélection de l'ordinateur satellite et des terminaux, ces institutions auront plusieurs options possibles quant à leur cours:

I) Prendre les cours qu'il y aura de disponibles au Ministère et les adapter eux-mêmes à leurs machines si le langage est différent.

II) Se faire adapter leurs cours par le personnel du centre.

III) Ecrire leurs propres cours.

IV) Acheter des cours provenant de l'extérieur (maisons spécialisées et consultants)

V) Traduire les cours fournis ou vendus par le manufacturier choisi.

Normalement les cours valables provenant d'une source extérieure devraient venir augmenter la bibliothèque de cours du Ministère, de façon à améliorer son service.

Plusieurs facteurs guideront les institutions scolaires dans leur choix d'un ordinateur satellite et de terminaux. Mentionnons entre autres:

I) L'envergure et l'évolution de leurs besoins de cours automatisé,

II) A savoir si le même ordinateur doit servir pour l'enseignement de l'informatique ou non,

III) Leurs ressources.

IV) Les conseils, guides, rapports, bibliothèque de cours etc. du centre expérimental.

V) Le service central offert par le Ministère. La liaison directe de leur ordinateur satellite avec l'ordinateur central du Ministère diminuera de beaucoup leur besoin de mémoires auxiliaires, d'équipement périphérique, de "software" de contrôle et de statistique, etc.

C. Le centre de coordination (Si tout se passe bien!)

Nous croyons qu'après la mise sur pied des premiers centres opérationnels dans la Province, le centre expérimental ne pourra remplir que difficilement son rôle de coordination dû à une trop grande demande extérieure et à ses propres besoins de se garder toujours à l'avant-garde. Il serait donc logique de penser qu'un autre organisme portant un nom comme "centre de coordination de l'enseignement automatisé", serait créé. Cet organisme ferait probablement partie lui-même d'un service intégré des techniques de l'enseignement.

Ce centre de coordination du Ministère puiserait ses informations au centre expérimental et dans les centres opérationnels et verrait à diffuser à travers la Province tous les développements techniques et pédagogiques valables. Le centre de coordination noyauterait les efforts et s'engagerait à assurer une évolution ordonnée de l'enseignement automatisé dans le Québec.

5. PROCHAIN RAPPORT.

A la lumière des deux premiers rapports nous essaierons de décrire, d'ici quelques semaines, de façon précise, le centre expérimental du Ministère de l'Education. Nous tenterons d'établir:

a) Le site exact,

b) Le genre d'ordinateur et types de terminaux,

c) Le choix du manufacturier,

d) Le plan du système physique,

e) Le personnel requis et leurs fonctions,

f) Une cédule d'événements,

g) Le coût.

R A P P O R T

numéro 3

PROPOSITION DETAILLEE D'UN CENTRE EXPERIMENTAL D'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE

William Lee
Roland Dion
Nguyen Dung

Recherche
Service de l'Informatique
Ministère de l'Education
Gouvernement du Québec
Juillet 1968

RAPPORT

Numéro 3

Enseignement Automatisé
(C.A.I)

Juillet 1968

		PAGE
1-	Introduction	1
2-	Fonctions du Centre Expérimental	3
3-	Niveau des cours	6
4-	Sélection des Matières de Cours	8
5-	Direction du Centre Expérimental	9
6-	Organigramme général du Centre	10
7-	Quelques considérations administratives	11
8-	Séquence d'activités C.A.I	14
9-	Remarque Générale	15

1. INTRODUCTION

Le but du présent rapport est de faire une proposition aussi concrète que possible concernant la mise sur pied d'un centre expérimental d'enseignement automatisé au Ministère de l'Education du Québec.

L'idée du centre expérimental fut tout d'abord proposée dans notre rapport NO. 1 à la suite d'observations concernant le succès très probable de l'enseignement automatisé, son implantion opérationnelle sur une grande échelle aux Etats-Unis d'ici quelques années, sa complexité inhérente et la situation particulière du Québec devant ce phénomène nouveau qu'est l'automatisation de l'enseignement. L'objectif ultime du centre expérimental est d'assurer une évolution ordonnée et efficace d'un réseau provincial de l'enseignement automatisé. Dans le rapport NO. 2 nous avons tenté de saisir globalement l'allure la plus probable que pourrait prendre ce réseau de façon à mieux concevoir la forme de la première composante de ce réseau: le centre expérimental du Ministère. Dans ce deuxième rapport nous avons essayé de démontrer que le réseau satellisé était celui qui offrait le plus d'avantages par rapport aux réseaux centralisés ou autonomes. Nous en avons conclu pour des raisons d'homogénité que le centre expérimental devait être doté d'un petit ordinateur satellite auquel serait relié un nombre limité de terminaux de nature différente; ce petit ordinateur serait lui-même relié ultérieurement à l'ordinateur central du Ministère. Cet arrangement permettra ainsi un transfert efficace des procédures, programmes, techniques, personnel etc... aux autres composantes du réseau.

Notons en passant que l'idée du petit ordinateur satellite pour le centre expérimental peut également être soutenue avec encore plus de force par des arguments reposant uniquement sur l'offre actuel des manufacturiers tant au point de vue mécanoïde que programmoïde.

Dans ce troisième rapport nous tenterons donc d'établir de façon précise ce que nous proposons comme centre expérimental et espérons qu'il fera naître une discussion fructueuse entre les divers groupements intéressés. Après avoir rappelé les objectifs du centre, nous proposons un système physique, un site, le travail à faire, le personnel requis et le coût.

2. FONCTIONS DU CENTRE EXPERIMENTAL

a) Formation

Le Québec doit se préparer dès maintenant à éviter que dans quelques années:

- Le milieu scolaire du Québec voulant se garder au rythme Nord-Américain n'ait d'autre alternative que d'acheter, copier ou traduire des cours d'enseignement automatisé développés aux Etats-Unis,

- Les manufacturiers de systèmes électroniques pour fins d'enseignement trouvent au Québec un marché trop facile et non averti,

- Les projets mal conçus, les duplications d'efforts, les mauvais achats, le manque de personnel qualifié empêchent la société Québécoise de retirer tous les avantages de cette section de la technologie moderne qui pourrait s'avérer très bienfaisante pour les sociétés aux aguets.

La formation d'un personnel compétent devra donc être une préoccupation majeure au centre expérimental. Le personnel pédagogique recruté dans les écoles normales ou dans d'autres institutions devra absorber une bonne connaissance de la technologie de l'informatique et réciproquement les informaticiens du centre devront se tremper de pédagogie, de sorte que l'ensemble de la question soit bien saisi par tous. Il faudra que les pédagogues du centre adaptent et écrivent eux-mêmes des cours d'enseignement automatisé. Il faudra que les informaticiens préparent une partie de la

programmothèque requise et supportent les pédagogues dans l'utilisation du système.

Le personnel du centre devra rester ouvert à tout ce qui se fait dans le domaine à l'extérieur de la Province, en se documentant pleinement, en assistant à des conférences et en visitant d'autres centres d'enseignement automatisé.

b) Animation

Le personnel du centre devra se faire connaître à l'intérieur de la Province et préparer les milieux en distribuant ses rapports et études, en organisant des conférences, des cours, des démonstrations et des stages.

c) Production

Le centre devra préparer des cours automatisés qui pourront être mis à la disposition des institutions dans quelques années,

- écrire la programmothèque auxiliaire qui sera requise,
- préparer et opérer certains cours d'informatique pour le personnel de SIMEQ et des CEGEP qui ont l'option informatique en particulier.

d) Développement

Les essais d'innovations pédagogiques seront encouragés au centre expérimental.

Les développements informatiques pour les programmes d'évaluation de cours, de fusion avec le système de gestion et de liaison avec l'ordinateur central du Ministère seront entrepris en temps opportun.

e) Recherches

Dépendant de ses ressources, le centre expérimental pourrait diriger une partie de ses efforts du côté recherche proprement dit:

- Sur les appareils électroniques et optiques pouvant être reliés à un ordinateur pour fins d'enseignement,
- Sur l'intégration de l'enseignement automatisé et télévisé (ou autres),
- Sur des sujets tels que l'analyse sémantique par ordinateur, l'enseignement de la philosophie, l'enseignement de la musique, l'automatisation du processus d'orientation professionnelle.

Ce projet de recherche peut paraître ambitieux, mais il faut bien réaliser que l'invasion de la technologie dans l'enseignement ne fait que commencer et que le champ est grand ouvert aux idées nouvelles. Le centre offrirait ainsi, également, un débouché très intéressant à quelques-uns de nos gradués universitaires.

3. NIVEAU DES COURS A ETRE DEVELOPPES

En vertu de la nature même de l'enseignement automatisé, il serait très intéressant d'adopter une politique de préparation de cours qui nous inciterait à écrire les premiers cours d'une matière donnée au plus bas niveau possible et à monter progressivement vers le niveau collégial. Nous pensons aux mathématiques, ici, plus particulièrement. Toutefois, il existe un bon nombre de facteurs, à portée plus immédiate, qui nous poussent à faire exactement l'inverse c'est-à-dire écrire les premiers cours pour le niveau collégial.

Ainsi, nous croyons que l'effort initial du centre expérimental devrait être surtout au niveau des CEGEP pour les raisons suivantes:

I) La pénurie de professeurs qualifiés se fait surtout sentir à ce niveau (Enseignement professionnel plus spécialement).

II) Un enseignement relativement dispendieux tel que l'enseignement automatisé est mieux justifié à ce niveau.

III) La population scolaire à ce niveau a un taux de croissance très élevé.

IV) Les collèges seront probablement les premières institutions de la Province à s'équiper pour l'enseignement automatisé.

V) Il y a déjà un bon groupe de petits ordinateurs sur place.

VI) Il est probablement plus facile de faire pénétrer l'enseignement automatisé à ce niveau qu'aux niveaux inférieurs.

4. SELECTION DES MATIERES DE COURS

Une étude est présentement en cours pour déterminer de façon précise les sujets de cours qui pourraient être préparés au centre.

Deux facteurs principaux ont été retenus pour faire une première sélection:

I) Adaptabilité des différentes matières de cours aux terminaux actuellement sur le marché,

II) Les besoins de la Province.

En général et pour l'instant, les sujets suivants nous semblent les plus attrayants;

Informatique (collégial)
- Concepts fondamentaux de l'informatique
- Langages FORTRAN et PL1

Mathématiques (collégial)
- Théorie des ensembles
- Calcul matriciel
- Géométrie

Sciences (collégial)
- Physique
- Biologie

Français (secondaire)
- Vocabulaire
- Grammaire

Une étude plus approfondie et une meilleure connaissance de la disponibilité d'auteurs de cours nous aideront sans doute à préciser davantage d'ici quelque temps cette liste de cours possibles.

5. DIRECTION DU CENTRE EXPERIMENTAL

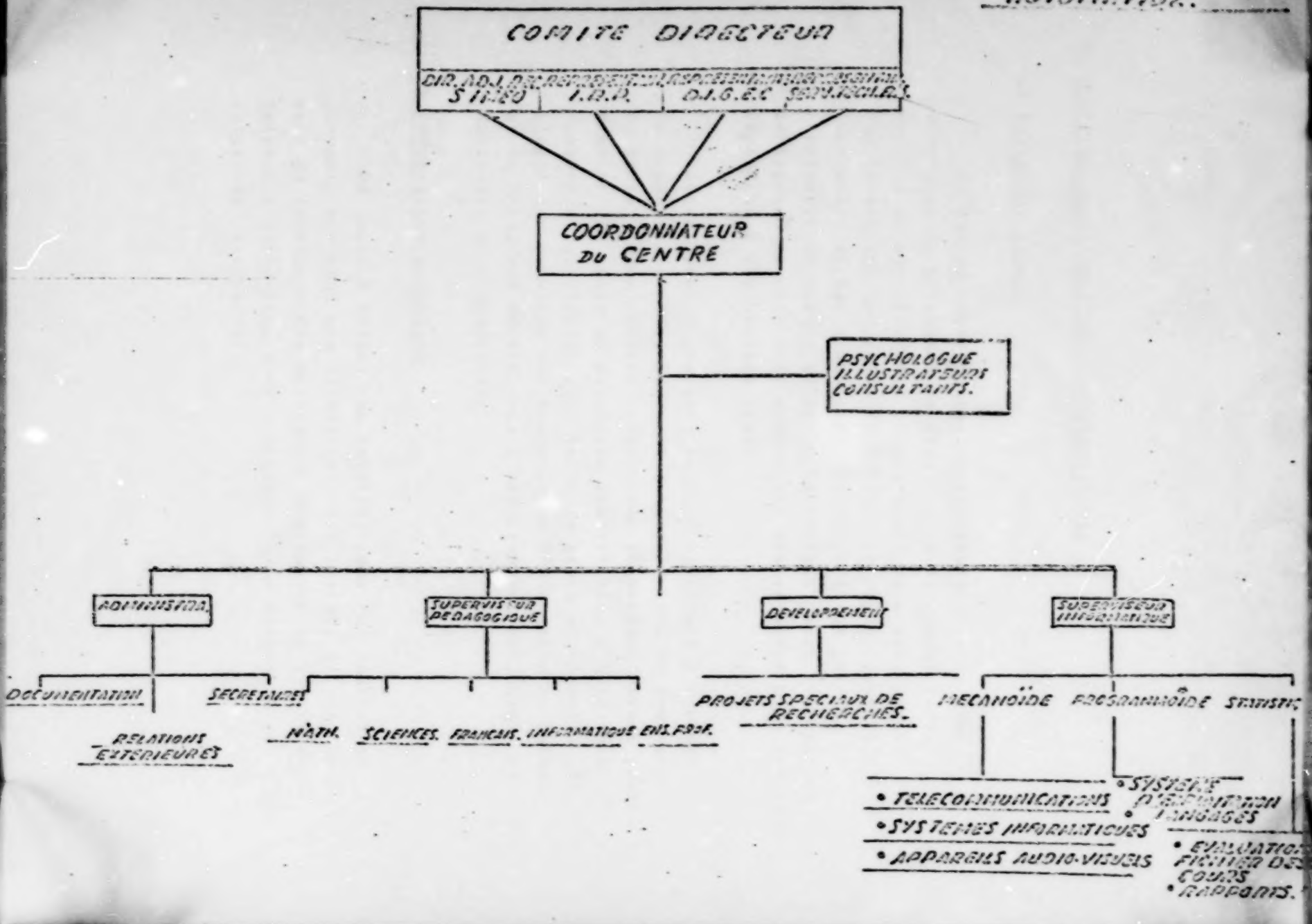
Etant donné la complexité de l'enseignement automatisé et ses multiples applications la direction du centre expérimental doit être aussi haute et diversifiée que possible.

Nous croyons que la direction du centre pourrait être assumée adéquatement, au départ, par un comité directeur dans lequel les organismes suivants seraient représentés:

L'Institut de Recherche Pédagogique
La Direction Générale de l'Enseignement Collégial
Le Service des Techniques de l'Enseignement
Le Centre expérimental de l'Enseignement Automatisé

Ce comité directeur se réunirait périodiquement, selon les besoins, pour suivre de près le travail effectué au centre et pour orienter son évolution. Il est estimé que les représentants de ces divers organismes devraient être en mesure de consacrer l'équivalent d'une journée par mois au projet.

ORGANIGRAMME GENERAL DU CENTRE EXPERIMENTAL DE L'ENSEIGNEMENT AUTOMATISE.



7. QUELQUES CONSIDERATIONS ADMINISTRATIVES

a) Personnel requis

Le centre expérimental contiendrait en tout une vingtaine de personnes au départ. Le personnel informatique et administratif proviendrait en grande partie des ressources actuelles de SIMEQ. Le psychologue, l'illustrateur et les consultants ne viendraient joindre l'effectif du centre qu'après un certain temps d'opération de façon à pouvoir leur donner des assignations bien précises répondant à des besoins réels.

Ainsi, pour l'instant, il nous resterait à trouver un superviseur pédagogique et quatre équipes de deux professeurs. Deux sources principales pourraient servir pour établir une liste de personnes susceptibles d'être intéressées et qualifiées pour faire ce genre de travail. Il s'agit des Facultés des Sciences de l'Education du Québec et la Direction Générale de l'Enseignement collégial du Ministère de l'Education.

b) Préparation du milieu

De façon à éviter les complications qui pourraient survenir advenant une transition trop rapide, il est important de commencer dès maintenant à préparer le milieu scolaire. A cette fin, nous pourrions faire entrer un peu d'enseignement automatisé:

- dans les CEGEP à l'aide des terminaux APL, dès l'automne 68, sous forme d'enseignement complémentaire,

- dans certaines écoles secondaires à l'aide du réseau de gestion TWX, sous forme d'enseignement correctif. Rappelons ici que SIMEQ prévoit la mise en opération prochainement d'un système de terminaux TWX pour fin de gestion dans 64 commissions scolaires régionales. Ces bureaux d'administration sont pour la plupart situés dans les écoles. Il y aurait apparemment assez de temps libre sur ces machines pour permettre un peu d'enseignement automatisé.

c) Système physique sélectionné

Trois manufacturiers principaux ont retenu notre attention: RCA, PHILCO et IBM.

Nous proposons le système IBM/1500 à la lumière des facteurs énumérés dans le rapport numéro 2 et à la suite d'une étude portant sur la disponibilité et le coût des différents systèmes.

Essentiellement, le système physique contiendrait une unité de traitement 1130 ou 1801, deux disques de mémoire 2310, un lecteur de cartes 1442, une imprimante 1132 et 6 terminaux à écran cathodique. Vous trouverez annexée à ce rapport une description plus détaillée du système et du coût.

d) Sites possibles

Nous ne connaissons pas toutes les possibilités du Ministère. Trois sites possibles retiennent notre attention actuellement.

I) Edifice de la Mutuelle, 625, St-Amable
ler étage.

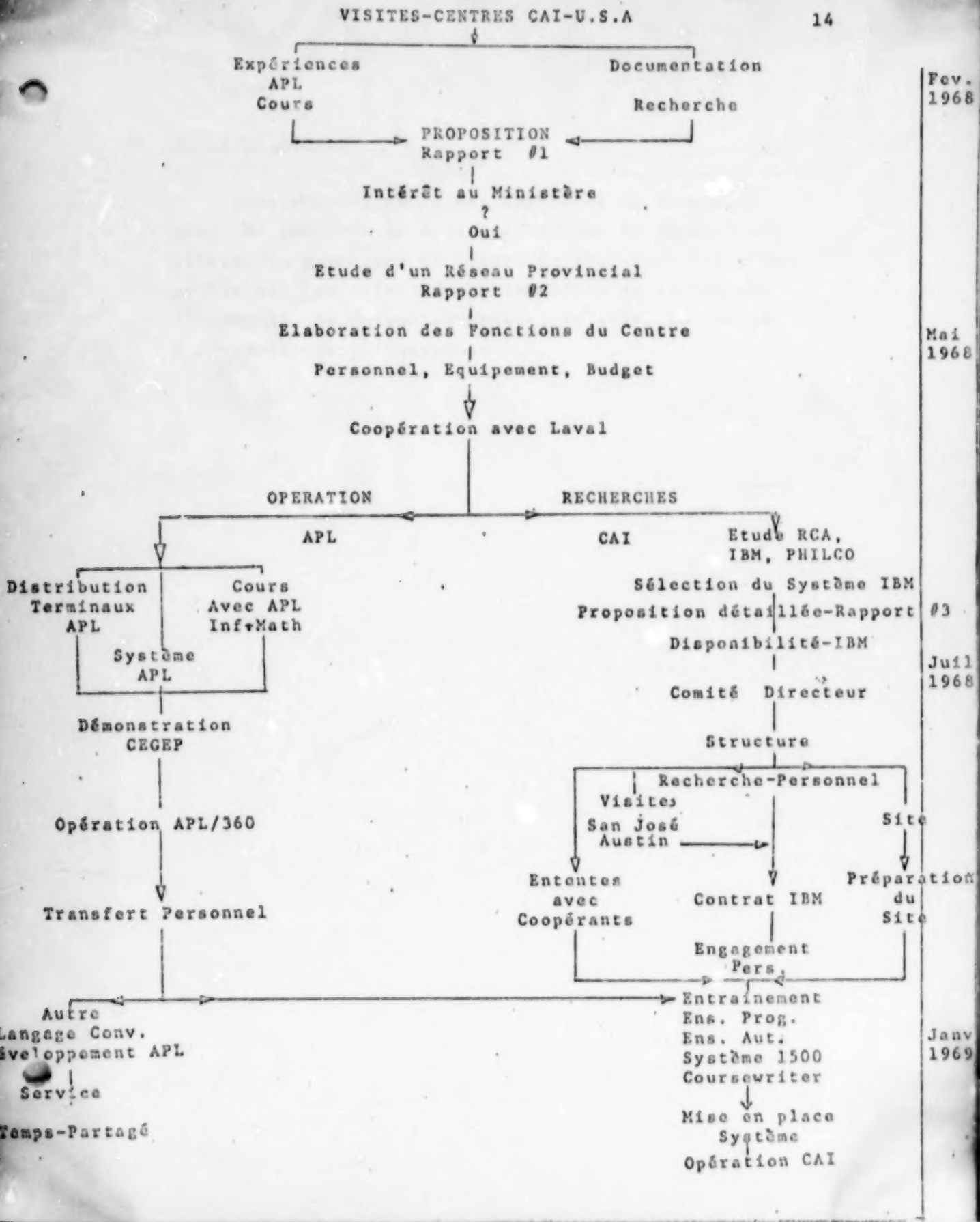
II) Edifice Champlain, 3e étage.

III) Dans un CEGEP de Québec.

e) Espace requis

Salle de l'ordinateur	400	pi. car.
Salle des terminaux	500	" "
Quinze bureaux	2500	" "
Atelier	300	" "
Réserve	800	" "
Total	4500	pi. car.

8- SÉQUENCE D'ACTIVITÉS - CAI



9. REMARQUE FINALE

Nous croyons qu'il est important de former le plus tôt possible le comité directeur de façon à accélérer le processus de prises de décisions qui s'imposent sur les objectifs et la nature du centre expérimental, le personnel requis, le site, les cours à développer et l'équipement.

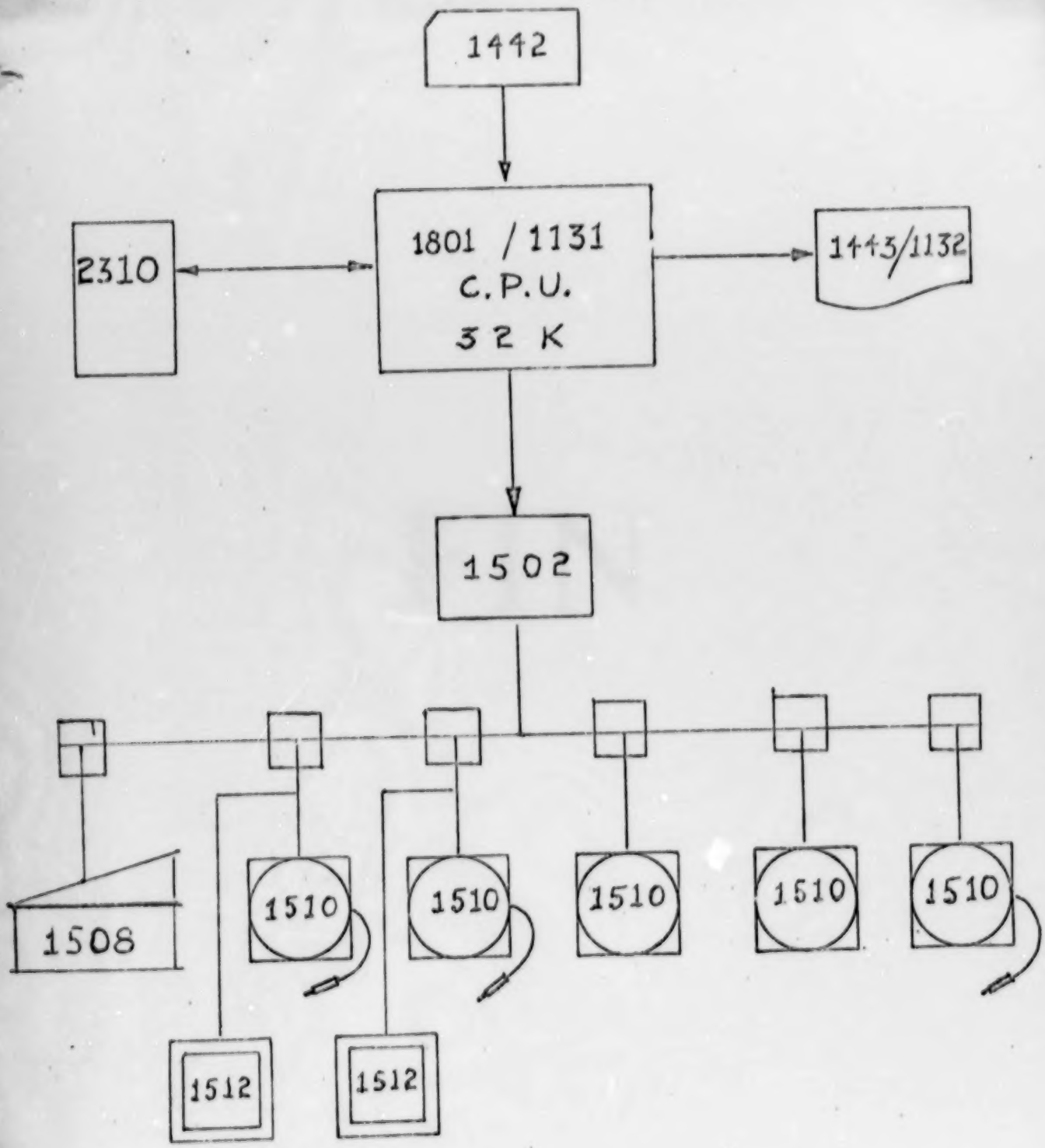
A N N E X E

Coût d'un système centré sur une IBM 1130

	Prix Rég.	Escompte	Prix effectif
Ensemble de contrôle 1502	1,600.00	0%	1,600.00
Terminaux (6) 1510-1512-1518	715.00	0%	715.00
Unités de disques 2310	1,010.00	10%	909.00
Imprimante 1132	315.00	10%	283.50
L/P cartes 1442	315.00	20%	252.00
Unité Centrale de Traitement 1131	3,009.00	10%	2,708.10
Unité de Contrôle du Multiplexeur 1133	440.00	10%	596.00
TOTAL:	$7,404.00		$6,863.60

Coût d'un système centré sur une IBM 1800

	Prix Rég.	Escompte	Prix effectif
Ensemble de contrôle 1502	1,600.00	0%	1,600.00
Terminaux (6) 1510-1512-1518	715.00	0%	715.00
Unités de disques 2310	1,330.00	20%	1,064.00
Imprimante 1443	925.00	20%	740.00
L/P cartes 1442	315.00	20%	252.00
Unité Centrale de Traitement 1801	3,621.00	20%	2,896.80
TOTAL:	$8,506.00		$7,267.80


1442
2310
1801 / 1131
C.P.U.
32 K
1443/1132
1502
1508
1510
1510
1510
1510
1510
1512
1512